

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL – CAMPUS PORTO ALEGRE
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

MARCOS JUARES VISSOTO CORINO

ROBORA: ENCORAJANDO O USO DA ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO
TÉCNICO E TECNOLÓGICO DE INFORMÁTICA

Porto Alegre - RS

2019

MARCOS JUARES VISSOTO CORINO

ROBORA: ENCORAJANDO O USO DA ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO
TÉCNICO E TECNOLÓGICO DE INFORMÁTICA

Dissertação e Produtos de pesquisa apresentados ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Porto Alegre, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação.

Orientadora: Dra. Silvia de Castro Bertagnolli

Coorientador: Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Porto Alegre – RS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C798	<p>Corino, Marcos Juares Vissoto</p> <p>Robora: encorajando o uso da robótica educativa no ensino técnico e tecnológico de informática / Marcos Juares Vissoto Corino. - Porto Alegre, 2019. 161 p.; il. color.; 29 cm Orientadora: Silvia de Castro Bertagnolli Coorientador: Marcelo Augusto Rauh Schmitt</p> <p>Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Informática na Educação, Porto Alegre, 2019.</p> <p>1. Educação. 2. Ensino Superior. 3. Robótica. 4. Aprendizagem Ativa. I. Bertagnolli, Silvia de Castro, orient. II. Schmitt, Marcelo Augusto Rauch, coorient. III. Título.</p> <p>CDU 37:004</p>
------	---

Bibliotecária responsável: Sandra Beatriz Rathke- CRB 10/2403

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, pela oportunidade de fazer parte do Mestrado Profissional em Informática na Educação (MPIE).

Ao IFRS Campus Avançado Veranópolis por permitir, colaborar e confiar na importância da realização desse projeto.

A minha orientadora Prof. Dra. Silvia de Castro Bertagnolli, pelo conhecimento, pela dedicação, atenção e principalmente pela paciência durante as etapas da minha pesquisa.

Aos professores do MPIE que me proporcionaram conhecimentos essenciais para minha formação pessoal e acadêmica.

Ao Prof. Dr. André Peres que, em sua disciplina de Tecnologias Emergentes Aplicadas à Educação, me apresentou o mundo da fabricação digital, as possibilidades de um FABLAB e as incontáveis sugestões para o desenvolvimento do produto final.

Ao Prof. Dr. Evandro Manara Mileto que durante a disciplina de Design de Interação ensinou conceitos valiosos, que foram fundamentais no processo de concepção e testes do produto final.

A minha esposa Marília que, por grande parte, é responsável por eu estar onde estou hoje, que incansavelmente esteve ao meu lado nesta caminhada, entendendo os períodos de ausência em Porto Alegre e me ajudando nas horas difíceis.

A meus pais, Marcos Aurélio e Rosangela Vissoto que sempre me proporcionaram amor, carinho e me guiaram pelo caminho do estudo.

Ao amigo e colega Humberto Jorge de Moura Costa, que me incentivou e ajudou no ingresso do mestrado, cedendo sua casa para que eu pudesse ficar nos dias de aula.

Ao amigo e colega Paulo Ricardo Cechelero Villa pelo companheirismo, empenho e ajuda no desenvolvimento da ferramenta utilizada na pesquisa.

A Banca avaliadora deste trabalho que forneceu diversas contribuições que enriqueceram esta pesquisa.

RESUMO

Com a contínua evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), surgem novos recursos que possibilitam tornar a prática pedagógica mais atual e contextualizada. Entre essas tecnologias pode-se citar: objetos de aprendizagem, jogos, simulações, laboratórios virtuais, robótica educacional, entre outros. Nos últimos anos a robótica teve uma grande expansão na área educacional, baseado neste fato este trabalho propõe agregar essa tecnologia como prática pedagógica diferenciada no processo de aprendizagem em disciplinas de redes de computadores em cursos técnicos e tecnológicos, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Avançado Veranópolis. Para tanto propõe-se a sistematização de um modelo que integre a robótica educacional com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos, para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. O modelo prevê a articulação de aulas teóricas, práticas laboratoriais e projetos como ferramentas para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem, bem como “encorajar” a aprendizagem das disciplinas de informática de uma forma mais criativa e desvinculada da sala de aula tradicional. O trabalho tem como foco desenvolver estratégias pedagógicas para o ensino de tópicos de redes de computadores no ensino técnico e tecnológico, utilizando-se da Robótica Educacional (RE) como recurso pedagógico, através da aprendizagem baseada em projetos. O trabalho fundamentou-se na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, utilizando-se dos subsunçores, organizadores prévios e diferenciação progressiva. Para o desenvolvimento deste estudo, de caráter qualitativo, foram selecionados como procedimentos metodológicos: a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental; que permitiram estabelecer a abordagem pedagógica utilizada e identificar os conteúdos de redes trabalhados nos cursos de informática do IFRS. O trabalho também usou a pesquisa-ação, com foco no aperfeiçoamento das práticas pedagógicas do autor com a inclusão da RE para apoiar o desenvolvimento da aprendizagem. Os resultados da pesquisa foram coletados através a aplicação de testes, compostos por perguntas abertas e fechadas, que permitiram identificar dificuldades encontradas nas abordagens pedagógicas utilizadas, bem como apontar os trabalhos futuros. A utilização da prática pedagógica proposta neste trabalho, mostrou-se uma alternativa eficiente para abordar os conteúdos propostos no desenvolvimento do projeto, sendo capaz de melhorar a qualidade das aulas ministradas. A utilização da RE permitiu a observação de processos antes abstraídos nas práticas tradicionais. Com base nos apontamentos realizados pelos estudantes pode-se afirmar que a abordagem prática, utilizada no desenvolvimento das atividades do projeto, possibilitou que os conceitos apresentados pudessem ser melhor compreendidos por eles.

Palavras-chave: Robótica educacional, Aprendizagem significativa, Aprendizagem baseada em projetos.

ABSTRACT

With the continuous evolution of Digital Information and Communication Technologies (DICTs), new resources are emerging that can make the pedagogical practice more current and contextualized. These technologies include: learning objects, games, simulations, virtual laboratories, educational robotics, among others. In recent years robotics has had a great expansion in the educational area, based on this fact this paper proposes to add this technology as a differentiated pedagogical practice in the process of learning in computer network disciplines in technical and technologic courses, at the Federal Institute of Education, Rio Grande do Sul Science and Technology (IFRS) - Veranópolis Advanced Campus. To this end, it is proposed to systematize a model that integrates educational robotics with the active project-based learning methodology for the development of student learning. The model foresees the articulation of theoretic classes, laboratory practices and projects as tools to promote the development of learning, as well as "encourage" the learning of computer subjects in a more creative and detached way from the traditional classroom. The work focuses on developing pedagogical strategies for teaching computer network topics in technical and technological education, using Educational Robotics (ER) as a pedagogical resource through project-based learning. The work was based on Ausubel's theory of meaningful learning, using subsumers, previous organizers and progressive differentiation. For the development of this qualitative study, the following methodological procedures were selected: bibliographic research and documentary research; that allowed to establish the pedagogical approach used and to identify the contents of networks worked in the IFRS computer courses. The work also used action research, focusing on improving the author's pedagogical practices with the inclusion of ER to support the development of learning. The research results were collected through the application of tests, composed by open and closed questions, which allowed identifying difficulties found in the pedagogical approaches used, as well as pointing out future works. The use of the pedagogical practice proposed in this work, proved to be an efficient alternative to address the contents proposed in the development of the project, being able to improve the quality of the classes. The use of RE allowed the observation of processes previously abstracted from traditional practices. Based on the notes made by the students, it can be said that the practical approach, used in the development of the project activities, enabled the concepts presented to be better understood by them.

Keywords: Educational robotics, Meaningful learning, Project-based learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os cinco componentes da comunicação de dados.	30
Figura 2 – Resumo das camadas do modelo OSI.	30
Figura 3 – As camadas do modelo TCP/IP. Fonte: Autor	31
Figura 4 –Aprendizagem subordinada x superordenada.	38
Figura 5 - Processo de subsunção.	39
Figura 6 – Etapas e Atividades da Pesquisa Ação.	50
Figura 7 – Material disponibilizado no laboratório de Hardware.	53
Figura 8 – Chapéu mexicano real.....	58
Figura 9 – Material disponibilizado aos estudantes	64
Figura 10 – Gestão das atividades pelo método Kanban - Trello.....	77
Figura 11 - Troca de dados entre o Arduino e o PC (<i>Personal Computer</i>)	78
Figura 12- Apresentação dos produtos desenvolvidos	79
Figura 13 - – Trecho do código com aspectos de redes trabalhados.	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – O Modelo Robora – Etapas de Aplicação	73
Quadro 2 – O Modelo Robora – Fase de Planejamento	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de Escolaridade dos Alunos Matriculados	52
Gráfico 2 – Relação de acertos teste inicial x final.....	66
Gráfico 3 – Avaliação discente das atividades desenvolvidas	67
Gráfico 4 – Aspectos a serem aprimorados	67
Gráfico 5 – O impacto da RE sobre os conteúdos de redes I e II utilizados no projeto.	82
Gráfico 6 – Compreensão dos conceitos pelos alunos	83
Gráfico 7 – Percepções dos alunos sobre as atividades desenvolvidas.....	84
Gráfico 8 –Atividades planejadas.....	84
Gráfico 9 – Dificuldades Encontradas no Projeto.....	85
Gráfico 10 – Estratégias para diminuir as dificuldades	86
Gráfico 11 - Número de acertos Pré x Pós-teste	87
Gráfico 12 - Média de acertos.....	87
Gráfico 13 – Número de acertos por conteúdo - Pré x Pós testes	88
Gráfico 14 - Variação de acertos Pré x Pós Testes - Por conteúdo.....	89

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – MAPEAMENTO DE CONTEÚDOS DE REDES DE COMPUTADORES TRABALHADOS NOS CURSOS TÉCNICOS DE TI DOS CAMPUS DO IFRS.....	100
APÊNDICE B – CONTEÚDOS TRABALHADOS - DISCIPLINAS DE HARDWARE	108
APÊNDICE C - CONTEÚDOS DAS DISCIPLINAS DE HARDWARE TRABALHADOS COM RE NA PRIMEIRA ETAPA	109
APÊNDICE D - QUESTÕES DO PRÉ-TESTE – ETAPA 01	110
APÊNDICE E - PLANO DE AULA – ETAPA 01	115
APÊNDICE F – GUIA DE MONTAGEM DO ESTRUTURAL DO PROJETO.....	120
APÊNDICE G – GUIA DE REFERÊNCIA.....	126
APÊNDICE H - QUESTÕES DO PÓS-TESTE – ETAPA 01	133
APÊNDICE I – MODELO PRÉ E POS TESTES	137
APÊNDICE J – MAPA CONCEITUAL DAS DISCIPLINAS DE REDES I E II.....	138
APÊNDICE K – MAPA CONCEITUAL DOS CONTEÚDO DE REDES TRABALHADOS COM O ESP8266-01.....	139
APÊNDICE L – PRÉ TESTE – ETAPA 02.....	140
APÊNDICE M - PLANO DE AULA – ETAPA 02.....	145
APÊNDICE N – PÓS TESTE – ETAPA 02.....	152
APÊNDICE O – TRABALHOS RELACIONADOS	158
ANEXO 1– Plano de ensino de Redes de computadores I	159
ANEXO 2– Plano de ensino de redes de computadores II.....	160

LISTA DE SIGLAS

2D	2 Dimensões
3D	3 Dimensões
ABP	Aprendizagem Baseada Em Projetos
ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno
CEFET	Centro Federal De Educação Tecnológica
CLPD	<i>Complex Programmable Logic Device</i>
CNC	Comando Numérico Computadorizado
CNCT	Catálogo Nacional De Cursos Técnicos
CPU	Unidade Central De Processamento
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
DC	<i>Direct Current</i>
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
DIP	<i>Dual In Line Package</i>
DNS	<i>Domain Name Server</i>
E/S	Entrada / Saída
ECF	Emissor De Cupom Fiscal
EEPROM	<i>Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory</i>
FIC	Formação Inicial E Continuada
FPGA	Field Programmable Gate Array
HD	<i>Hard Disk</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
I2C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
I/O	<i>Input/Output</i>
IFRS	Instituto Federal De Educação Ciência E Tecnologia Do Rio Grande Do Sul
IoT	<i>Internet Of Things</i>
ISO	<i>International Standards Organization</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MAN	<i>Metropolitan Area Network</i>

MCU	Movimento Circular Uniforme
MDF	<i>Medium-Density Fiberboard</i>
MEC	Ministério Da Educação E Cultura
NFS	<i>Network File System</i>
NIS	<i>Network Information Service</i>
OA	Objeto De Aprendizagem
OSI	<i>Open System Interconnection</i>
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PDI	Plano De Desenvolvimento Institucional
PIC	<i>Programmable Interrupt Controller</i>
POP3	<i>Post Office Protocol</i>
PPC	Plano Pedagógico De Curso
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RDI	Relatório De Desenvolvimento Institucional
RE	Robótica Educacional
ROM	<i>Read-Only Memory</i>
RTC	<i>Real Time Clock</i>
SMB	<i>Server Message Block</i>
SETEC	Secretaria De Educação Profissional E Tecnológica
SSD	Solid State Disk
SSH	<i>Secure Shell</i>
TADS	Tecnologia Em Análise E Desenvolvimento De Sistemas
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
TDICs	Tecnologias Digitais De Informação E Comunicação
TI	Tecnologia Da Informação
TPG	Tecnologia Em Processos Gerenciais
UC	Unidade De Controle
ULA	Unidade Lógica Aritmética
USB	Universal Serial Bus
UTP	<i>Unshielded Twisted Pair</i>
VLAN	<i>Virtual Local Area Network</i>
VPN	<i>Virtual Private Network</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS.....	20
1.2	JUSTIFICATIVA.....	21
2	O IFRS CONTEXTUALIZADO	25
2.1	O CAMPUS AVANÇADO VERANÓPOLIS	26
2.2	COMPONENTES CURRICULARES DE REDES DE COMPUTADORES	27
2.3	O ENSINO DE REDES NO IFRS	28
3	ASPECTOS TEÓRICOS ELECADOS	29
3.1	O ENSINO DE REDES DE COMPUTADORES	29
3.2	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	35
3.3	METODOLOGIAS ATIVAS	41
3.4	ROBÓTICA EDUCACIONAL	43
4	PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	48
4.1	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	48
4.2	POPULAÇÃO DA PESQUISA	52
4.3	INFRAESTRUTURA DOS LABORATÓRIOS	53
4.4	GERAÇÃO E COLETA DE DADOS	53
4.5	MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS	55
5	O PROCESSO DE EXPERIMENTAÇÃO.....	57
5.1	ABORDAGEM PEDAGÓGICA	61
5.2	APLICANDO O MODELO: EXPERIMENTAÇÃO INICIAL	62
5.2.1	Resultados da Experimentação Inicial	65
5.3	AJUSTES REALIZADOS NO MODELO	68
6	O MODELO ROBORA	70
6.1	EXECUÇÃO DO MODELO.....	76

6.1.1 Resultados	80
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90

1 INTRODUÇÃO

O mundo atual está em constante transformação, devido, principalmente, ao uso de tecnologias e práticas inovadoras. Porém, o contexto educacional continua sendo um ambiente conservador, com currículos tradicionais organizados em disciplinas, e onde os estudantes aprendem a resolver problemas vinculados a situações específicas. Segundo Coll e Monero (2010) a sociedade contemporânea exigirá que os indivíduos possuam habilidades tecnológicas, a capacidade de construir relações interpessoais, de resolver problemas de forma colaborativa, entre outros. Os atuais estudantes deverão ter a capacidade de adaptação e improvisação frente a situações inesperadas que precisem responder. (RESNICK, 2007). Neste sentido Mitchel Resnick (2007, p. 18) diz que para obter sucesso na sociedade da criatividade, o aluno precisa “aprender a pensar de forma criativa, planejar sistematicamente, analisar criticamente, trabalhar em colaboração, comunicar-se claramente, projetar iterativamente e aprender continuamente”. Geralmente, as atividades desenvolvidas em sala de aula não apoiam essas habilidades de aprendizagem, restringindo o desenvolvimento de um ser pensador criativo. Neste contexto, Campos (2017) sustenta que a adoção de metodologias de aprendizagem apropriadas, como trabalho por projetos, pode favorecer significativamente o desenvolvimento dessas habilidades.

A aprendizagem significativa de Ausubel expõe que a aquisição de novos significados requer um instrumento de aprendizagem significativa, ou a elaboração de práticas pedagógicas potencialmente significativas. Essas propostas de aprendizagem devem estar relacionadas de forma não arbitrária e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante; e que a estrutura cognitiva do aprendiz se sustente em ideias âncoras relevantes, onde o novo conceito será relacionado. (AUSUBEL, 2000). As novas ideias são ligadas a conceitos mais gerais e inclusivos, presentes na estrutura cognitiva, resultando na modificação do subsunçor, que passa a ter novos significados e maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 1999).

Essa aprendizagem pode se tornar mais significativa ao ser combinada com metodologias ativas de aprendizagem, pois proporcionam aos alunos que as experimenta, alcançar maior segurança ao utilizar o que aprendeu em aplicações

realísticas, assim como em suas decisões. Também aprimoram o relacionamento entre os pares que aprendem a se comunicar com mais êxito tanto de forma escrita quanto oral, alcançam aptidão para resolver problemas e experimentar circunstâncias que demandam a tomada de decisão, o que resulta no desenvolvimento da autonomia no pensar e no atuar. (RIBEIRO, 2005).

Neste sentido para tornar a aprendizagem mais significativa, as práticas pedagógicas devem fazer sentido para os alunos. A utilização de projetos pode promover o diálogo sobre o que e como fazer, com o objetivo de contribuir para sua aprendizagem. A adoção de metodologias ativas de aprendizagem podem ser consideradas formas para desenvolver o conhecimento nas habilidades socioemocionais e em novas práticas. (MORAN, 2013). Essas metodologias colocam o aluno como protagonistas de seu processo de aprendizagem, sendo fundamental o seu comprometimento, sua participação e a sua reflexão durante as etapas da aprendizagem, pois o aluno experimenta, desenvolve e cria com a orientação e o acompanhamento do professor. (BACICH; MORAN, 2018). Nesse modelo o professor atua como mediador da aprendizagem, mostrando caminhos e possibilidades que o estudante pode percorrer. (LEAL; MIRANDA; CASA NOVA, 2017).

No contexto da área técnica, as metodologias ativas podem estimular o estudante a conhecer melhor os problemas de sua área, e analisá-los de modo a conhecê-lo e resolvê-lo. Elas ainda podem estimular que o estudante exercite suas habilidades na sua área, através da investigação científica possibilitando que o estudante possa vivenciar experiências reais ou que simulam a realidade profissional, sempre com a orientação do docente.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou *Project-Based Learning* (PBL) é uma das metodologias ativas que visa envolver os alunos na construção de conhecimentos e competências utilizando projetos reais e efetivos. Esses devem possibilitar a investigação de problemas ou tarefas, que sejam motivadoras, atrativas e que permitam abordar conteúdos vinculados às disciplinas, objetivando uma aprendizagem eficiente e eficaz. (BENDER, 2014; JOCELEN et al., 2012). Através da proposição de projetos para resolução de problemas, os alunos devem lidar com situações que lhes fazem sentido e os provocam a tomar decisões, além de ter que trabalhar em equipe desenvolvendo competências de liderança e de resolução de problemas. Assim, promover a aprendizagem significativa utilizando metodologias

como a ABP é uma das formas de estimular os alunos a participarem e a se desafiarem também, a fim de que as aulas sejam motivadoras e incentivadoras na busca pelo conhecimento. (FEHLBERG; VARGA; ANDREATA-DA-COSTA, 2017).

A aplicação de metodologias ativas em sala de aula pode ocorrer de forma desconectada, sem o uso de tecnologias, ou com Tecnologias Digitais de Informação e de Comunicação (TDIC). Conforme argumentam Bacich e Moran (2018) as tecnologias digitais móveis, conectadas impulsionam uma aprendizagem criativa, crítica, empreendedora, personalizada e compartilhada, pois além do suporte ao ensino, favorecem a aprendizagem colaborativa e a comunicação entre os alunos permitindo a troca de informações, o trabalho em conjunto para a resolução de desafios e a elaboração de projetos. (BACICH; MORAN, 2018).

Dentre as tecnologias utilizadas para esse fim pode-se encontrar a Robótica Educacional (RE), ou robótica educativa ou robótica pedagógica. Através dos dispositivos robóticos, provenientes de *kits* modulares ou até mesmo de materiais de sucata, são trabalhados conceitos de diversas disciplinas por meio de atividades que propiciam a investigação científica, o protagonismo e a autonomia do aluno em seu processo de aprendizagem.

A robótica educacional pode ser conceituada como a (re)utilização de aspectos da robótica industrial, na sala de aula com o objetivo de “promover o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, português, informática, entre outros”. (TORCATO, 2012, p. 2). Nesta perspectiva, de acordo com COSTA JUNIOR, (2017) a RE tem a capacidade de representar os problemas do cotidiano, proporcionando um contexto mais significativo e motivador. Para o autor a RE “permite situações de ensino e aprendizagem, capazes de propiciar uma efetiva integração de conceitos matemáticos com fenômenos físicos, sensores, motores e programação”. (COSTA JUNIOR, 2017, p. 28). Além dos fatores acima expostos, a RE foi selecionada para ser utilizada neste trabalho, devido às características do ambiente onde a pesquisa foi desenvolvida. Uma pesquisa-ação foi realizada com estudantes do Curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio do IFRS Campus Veranópolis, que apresenta uma proposta alinhada ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), com disciplinas de programação adotando diversas linguagens de programação, redes de computadores e Hardware básico.

O crescimento da utilização de redes de computadores, fruto do processo de desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação (TIC), ocorrido nas últimas décadas, demanda cada vez mais profissionais capacitados para manter e gerenciar serviços para que estas redes se mantenham em funcionamento, com bom desempenho, disponibilidade e segurança. (HERPICH et al., 2013). As disciplinas de redes de computadores introduzem o aluno em um ambiente completamente novo, onde são apresentados conteúdos, extensos e complexos, incluindo muitos conceitos, protocolos, modelos de referência e uma vasta coleção de tecnologias. (CANTÚ; FARINES, 2002).

Durante o levantamento bibliográfico foi possível identificar que a aprendizagem de redes de computadores pode ser aprimorada através de experimentações que permitam ao aluno visualizar, analisar e praticar os tópicos abordados na disciplina. (BELZARENA; GONZALEZ-BARBONE, 2008). O ensino de redes de computadores é prejudicado se os conceitos não são bem esclarecidos, tornando-se tedioso e cansativo quando a abordagem pedagógica se restringe a exposição dialogada. Outro fator de impacto na aprendizagem é a falta de equipamentos e laboratórios adequados nas instituições de ensino, pois os recursos necessários para sua instalação possuem alto custo para aquisição e manutenção, além de se tornarem obsoletos em um curto espaço de tempo. (HERPICH et al., 2013).

Considerando-se esse contexto, surge o problema que orientou a presente Dissertação: Como é possível encorajar e promover a aprendizagem significativa de tópicos de redes de computadores com robótica educacional, utilizando-se a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos ?

Para responder essa questão foram estabelecidos os procedimentos metodológicos deste trabalho: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica concentrou-se em estudos sobre teóricos relacionados com metodologias ativas de aprendizagem, na teoria da aprendizagem significativa, além de autores que abordam o tema de ensino de redes de computadores (Capítulo 5). A pesquisa documental foi realizada usando documentos do IFRS de modo a identificar os conteúdos de redes trabalhados nos cursos de informática, de nível técnico (Capítulo 4). Observa-se que esse mapeamento permitiu estabelecer os tópicos de redes e a abordagem pedagógica que seriam contemplados pelo presente trabalho.

O autor deste trabalho, docente no IFRS, busca ampliar as possibilidades para a construção do conhecimento dos estudantes na disciplina de Redes de Computadores. Assim, optou-se por utilizar nesse trabalho uma pesquisa-ação, fundamentada nas argumentações de Moreira e Caleffe (2008) que apontam que esse tipo de pesquisa deve ser usada quando o professor percebe que sua prática deve ser modificada e que seu trabalho deve ser guiado por orientações teóricas e práticas. Além disso, optou-se pela pesquisa-ação, porque, conforme argumentam FILIPPO, ROQUE e PEDROSA (2019) o pesquisador está constantemente aprendendo com sua investigação, pois se a investigação ocorre em “[...] um ambiente real possibilita uma observação direta que contribui para a compreensão de um problema específico, a avaliação dos resultados das ações e a possibilidade de busca de novas possibilidades de ação”.

Para a validação inicial da proposta, foi realizado um processo de experimentação envolvendo arquitetura de computadores (Capítulo 5). As atividades envolvendo hardware de computadores foram desenvolvidas para verificar possíveis fragilidades e os potenciais de aprendizagem da abordagem proposta.

Em resumo, o presente trabalho busca aliar as possibilidades da robótica educacional à metodologia de aprendizagem ativa baseada em projetos, para encorajar e promover a aprendizagem significativa de tópicos de Redes de Computadores, expandindo as possibilidades para a construção do conhecimento.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho compreende verificar a sistematização de um modelo que integre a robótica educacional com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos, visando a aprendizagem significativa de tópicos introdutórios de redes de computadores em cursos técnicos e tecnológicos.

Para alcançar o objetivo geral definido previamente, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Sistematizar o uso de robótica educacional com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos apoiada na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel;
- Aplicar o modelo na disciplina de Tópicos Especiais em Informática, do curso Técnico em Informática, subsequente do IFRS Campus Veranópolis, sob a forma de uma pesquisa ação.
- Averiguar o impacto que o uso da aprendizagem baseada em projetos e da RE tem na aprendizagem de tópicos de redes de computadores

1.2 JUSTIFICATIVA

O Campus Avançado Veranópolis do IFRS, instalado em Veranópolis, na serra gaúcha encontra-se em processo de implantação. Atualmente oferece cursos técnico em Administração integrado ao ensino médio, técnico em Informática subsequente ao ensino médio (em processo de extinção) e cursos superiores, em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) e Tecnologia em Processos Gerenciais (TPG), em além dos cursos de formação inicial e continuada, FIC. (IFRS, 2018b). Nesse contexto o Curso Técnico em Informática subsequente ao ensino médio, tem como objetivo formar técnicos habilitados para o desenvolvimento e documentação de softwares e de suporte a serviços de Hardware, de redes e de sistemas operacionais. Para isso visa integrar a teoria com a prática profissional, além de buscar o desenvolvimento de competências como relacionamentos interpessoais, cooperação, comunicação e liderança. (IFRS, 2016).

De acordo com o (CNCT)¹, a infraestrutura mínima requerida para um curso técnico em informática deve ter: (i) Biblioteca e videoteca com acervo específico e atualizado; (ii) Laboratório de informática com software de apoio à análise e desenvolvimento de sistemas de informação; (iii) Laboratório de manutenção de Hardware; (iv) Laboratório de redes de computadores. Em virtude do processo de implantação, atualmente o Campus não dispõe de toda a infraestrutura requerida pelo CNCT. Desenvolver o ensino teórico com a prática profissional, com atividades orientadas desenvolvidas em laboratório são cruciais para colocar à disposição da sociedade um profissional apto ao exercício de suas funções, com capacidade de pesquisa tanto em termos metodológicos quanto criativos, e consciente de suas responsabilidades. (IFRS, 2016). Durante uma formação em curso técnico ou tecnológico para a área de redes de computadores, espera-se que o egresso obtenha conhecimentos e competências para operar, instalar, configurar e realizar manutenção em redes de computadores. Para isso é necessário aplicar técnicas de instalação e configuração da rede física e lógica. (MEC, 2016). Além dos aspectos técnicos, o

¹ O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) disciplina a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio. É um referencial para subsidiar o planejamento dos cursos e correspondentes qualificações profissionais e especializações técnicas de nível médio. Instituído pela Portaria MEC nº 870, de 16 de julho de 2008, com base no Parecer CNE/CEB nº 11/2008 e na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, é atualizado periodicamente para contemplar novas demandas sócio educacionais (MEC, 2016).

desenvolvimento de competências como a capacidade de liderança, comunicação, relacionamento interpessoal, cooperação, iniciativa própria são essenciais para a formação de um profissional pleno.

Para alcançar os objetivos propostos para o curso e efetivar o disposto pela Organização Didática² (OD) do IFRS, no capítulo V, seção III, §3 que trata da articulação dos componentes curriculares para visarem a interdisciplinaridade e assim proporcionar ao aluno uma base de conhecimentos científicos e tecnológicos a partir da relação teoria x prática da área profissional, oferecendo uma “qualificada formação técnico-científica e cidadã”. (IFRS, 2017, p. 13). O autor desta pesquisa, professor efetivo do Campus Avançado Veranópolis responsável pelas áreas de Hardware e Redes de computadores, busca uma alternativa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem aliando a teoria e a prática para tornar as atividades mais atrativas, que fiquem distantes da exclusiva metodologia expositiva. Assim, esta pesquisa visa analisar a possibilidade de uso de dispositivos robóticos aliados a aprendizagem baseada em projetos para abordar de forma prática os tópicos de redes de computadores na disciplina de Tópicos Especiais em Informática.

Os dispositivos robóticos que foram utilizados possuem Hardware e Softwares livre, alguns deles já foram adquiridos pelo campus e outros serão oferecidos pelo professor ou serão obtidos a partir da reciclagem *E-Waste*³. Com esses dispositivos projeta-se abordar os conteúdos trabalhados na disciplina de uma forma diferenciada e contextualizada, proporcionando ao aluno uma visão mais prática e menos abstrata do que acontece no processo de comunicação de dispositivos, tornando-o mais claro para o aprendiz.

Em 2017, foi realizado, na disciplina de Hardware II do Curso Técnico em Informática, um levantamento com os alunos que estavam matriculados, visando identificar quais os aspectos positivos e negativos por eles percebidos com o desenvolvimento da disciplina. Identificou-se que todos alunos consideraram a

² Dispõe sobre as normas e procedimentos acadêmicos dos cursos em seus diferentes níveis, formas e modalidades, de acordo com o previsto no Estatuto e Regimento Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), nos dispositivos da legislação educacional vigente e demais ordenamentos institucionais (IFRS, 2017).

³ Termo usado para representar lixo eletrônico, facilmente encontrados em qualquer residência e muitas vezes descartados de forma errônea. São sucatas eletrônicas como computadores, videocassetes, aparelhos de som, entre outros materiais, que estão ao final da sua vida útil, para quem os descarta, mas que podem ser amplamente utilizados na robótica, por exemplo (DIAS BARROS; LINS, 2017).

disciplina importante para sua formação, sendo que eles apontaram a falta de aulas práticas como um limitador para sua aprendizagem. A partir dessa informação buscou-se verificar que abordagens e tecnologias poderiam ser utilizadas para o ensino de redes, a fim de tornar as aulas mais práticas, dinâmicas, e que também oportunizassem aos alunos o desenvolvimento das competências elencadas pela OD.

Dessa forma, acredita-se que o uso de uma nova abordagem de ensino em redes de computadores através de dispositivos robóticos pode estimular e aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem. Para investigar essa possibilidade esta pesquisa foi aplicada com alunos do curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio do Campus Avançado Veranópolis. Esses sujeitos já cursaram a disciplina Redes de computadores I e atualmente cursam Redes de computadores II. Através da disciplina de Tópicos Especiais em Informática, que possui uma ementa livre baseada em tópicos atuais do campo da área de tecnologia da informação (TI), será adotada a robótica educacional para o desenvolvimento de projetos físicos, com o objetivo de relacionar seus conteúdos com os conceitos aprendidos nas disciplinas de redes.

O texto desta Dissertação prossegue estruturado em 7 capítulos, os quais são descritos a seguir. No segundo capítulo são apresentados o IFRS e o Campus Avançado Veranópolis, com o intuito de delimitar o local de pesquisa. Em seguida o Curso Técnico em Informática e as disciplinas de Redes de Computadores são descritos com o objetivo de situar o leitor sobre a população de pesquisa e seu foco. Por fim é apresentado o levantamento realizado sobre o ensino dessas disciplinas nos campi do IFRS, que possibilitou identificar os conceitos normalmente trabalhados e quais poderiam ser abordados na pesquisa.

O terceiro capítulo traz a fundamentação teórica: apresentando os principais conceitos trabalhados nas disciplinas de Redes de Computadores I e II assim como as dificuldades enfrentadas no processo de ensino, descrevendo a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que guia o desenvolvimento desse trabalho; explicando algumas metodologias ativas para aprendizagem, em especial a Aprendizagem Baseada em Projetos, introduzindo conceitos da robótica educacional que servirão de ferramentas para essa pesquisa.

O capítulo quatro traz os pressupostos metodológicos dessa pesquisa com o objetivo de apresentar os participantes da pesquisa, a infraestrutura utilizada, como os dados serão gerados, coletados e por fim analisados.

O quinto capítulo descreve o processo de experimentação desenvolvido com o objetivo de identificar falhas no planejamento da atividade e fatores que pudessem comprometer os resultados na etapa da pesquisa.

Na sequência o capítulo seis, apresenta o trabalho proposto e a forma como ele foi desenvolvido e conduzido em sala de aula durante a aplicação desta pesquisa. Para finalizar o capítulo sete apresenta as considerações finais sobre a pesquisa

2 O IFRS CONTEXTUALIZADO

Nos últimos anos o país vivenciou a exponencial expansão da Rede Federal onde criou-se 504 novas unidades em 13 anos. Ao todo são 38 Institutos Federais presentes em todos os estados ofertando cursos de qualificação, ensino médio integrado, cursos superiores de tecnologia e licenciaturas. (MEC, 2018).

Em 29 de dezembro de 2008, por efeito da Lei 11.892, foi criado o Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS, integrante da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação. Ele é uma instituição de educação superior, básica e profissional, de ensino público e gratuito, pluricurricular e multicampi. (IFRS, 2018a). Em sua criação:

O IFRS se estruturou a partir da união de três autarquias federais: o Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) de Bento Gonçalves, a Escola Agro técnica Federal de Sertão e a Escola Técnica Federal de Canoas. Logo após, incorporaram-se ao instituto dois estabelecimentos vinculados a Universidades Federais: a Escola Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati, de Rio Grande. No decorrer do processo, foram federalizadas unidades de ensino técnico nos municípios de Farroupilha, Feliz e Ibirubá e criados os câmpus de Caxias do Sul, Erechim, Osório e Restinga. Estas instituições hoje fazem parte do IFRS na condição de câmpus. (IFRS, 2018a).

Atualmente, o IFRS possui 17 campi, sendo 12 já implantados: Bento Gonçalves, Canoas, Caxias do Sul, Erechim, Farroupilha, Feliz, Ibirubá, Osório, Porto Alegre, Restinga, Rio Grande e Sertão. Existem também 5 campi em implantação, que são: Alvorada, Rolante, Vacaria, Veranópolis e Viamão. A Reitoria é sediada em Bento Gonçalves. Essa estrutura conta, hoje, com cerca de 20 mil alunos, em mais de 250 opções de cursos técnicos (integrados ao ensino médio, concomitantes e subsequentes) e superiores de diferentes modalidades. Proporciona também, cursos de pós-graduação e dos programas do governo federal e de Formação Inicial ou Continuada. Em seu quadro de pessoal conta com aproximadamente 1.020 professores e 950 técnicos-administrativos. (IFRS, 2018b). O IFRS:

Propõem valorizar a educação em todos os seus níveis, contribuir para com o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão, oportunizar de forma mais expressiva as possibilidades de acesso à educação gratuita e de qualidade e fomentar o atendimento a demandas localizadas, com atenção especial às camadas sociais que carecem de oportunidades de formação e de incentivo à inserção no mundo produtivo. (IFRS, 2018b).

Entre os campi do IFRS, o Campus Avançado Veranópolis será utilizado como ambiente desse estudo, pois é a unidade onde o autor da presente pesquisa atua como docente e pesquisador.

2.1 O CAMPUS AVANÇADO VERANÓPOLIS

Como parte do projeto de expansão da rede de ensino da SETEC, o Campus Avançado Veranópolis do IFRS está localizado no Município de Veranópolis, na Serra Gaúcha. A instituição surge da necessidade de descentralizar o ensino público e gratuito dos Institutos Federais, beneficiando a comunidade de 175 mil habitantes da microrregião, que abrange aproximadamente 20 municípios da Serra Gaúcha, e, dessa forma, estimulando a permanência das pessoas em seu local de origem, o desenvolvimento econômico e social das comunidades do entorno. (IFRS, 2018c)

No Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) destacam-se 3 eixos tecnológicos de atuação: (i) informação e comunicação, (ii) gestão e negócios e (iii) controle e processos industriais, que se alinham com os arranjos produtivos locais. Hoje em dia, ele oferece curso técnico em administração integrado ao ensino médio, técnico em Informática subsequente ao ensino médio (em processo de extinção) e cursos superiores, em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) e Tecnologia em Processos Gerenciais (TPG), em além dos cursos de formação inicial e continuada, FIC. (IFRS, 2018b). O campus conta com 12 técnicos administrativos e 22 docentes divididos por áreas em administração, informática, engenharia elétrica e propedêuticas para atender hoje 14 alunos do técnico em informática, 30 do técnico em administração, 57 do TADS e 58 do TPG. (IFRS, 2018d).

Devido ao processo de implantação em que o campus se encontra, a infraestrutura do campus compreende hoje, 8 salas de aula, biblioteca com acervo atualizado para os cursos técnicos, 4 laboratórios de informática, sendo 3 laboratórios de software com 30 máquinas cada, e 1 laboratório de Hardware com 30 pontos de rede, bancadas e equipamentos de uso geral. (IFRS, 2018d). A infraestrutura atual não atende as necessidades da disciplina de Redes de Computadores, pois falta um laboratório específico, assim como ferramentas e materiais necessários para as atividades práticas da disciplina. Dessa forma torna-se necessário conduzir as atividades apenas de maneira expositiva e dialogada, prejudicando o processo de

aprendizagem dos alunos, uma vez que eles não conseguem realizar experimentações práticas sobre os tópicos trabalhados na disciplina.

2.2 COMPONENTES CURRICULARES DE REDES DE COMPUTADORES

No curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio do Campus Avançado Veranópolis, o tópico de redes de computadores é dividido em dois componentes curriculares, Redes de Computadores I e Redes de Computadores II. O primeiro deles é ofertado no terceiro semestre e tem como objetivo “proporcionar uma visão abrangente dos principais tópicos relacionados a comunicação de dados; diferenciar modelos usados em Redes de computadores; detalhar camadas dos Modelos OSI⁴ e TCP/IP⁵”. (IFRS, 2016). Para isso, de acordo com o PPC são trabalhados:

Introdução às Redes de Computadores, Características gerais e aplicações, Conceitos básicos de comunicação de dados. Estruturas, Topologias e meios de transmissão, Tipos de redes e seu emprego. Detalhamento dos níveis do Modelo OSI da ISO e Arquitetura TCP/IP: física, enlace e rede. Arquiteturas e topologias de redes. Modelos de referência de arquiteturas de redes. Dispositivos de redes. Padrões de redes. Tipos de meio físico. Sinais digital e analógico. Sistemas de comunicação. Meios de transmissão. (IFRS, 2016).

A primeira parte o componente curricular trabalha com conceitos inseridos, segundo o Modelo OSI, nas camadas inferiores como Física e Enlace. Já a segunda etapa do componente curricular, ofertada no quarto semestre, visa “...apresentar o acadêmico aos diferentes serviços de redes, propiciando um entendimento aprofundado dos objetivos e funcionamento dos serviços, dando continuidade ao componente curricular de Redes de Computadores I”. (IFRS, 2016). De acordo com a ementa do componente curricular os conteúdos a serem trabalhados são:

Servidor de Nomes (DNS). Servidor de DHCP. Apache. NFS (sistema de arquivos remoto). Servidor de E-mail, *Postfix*, com domínios virtuais e servidor POP3. Autenticação centralizada com NIS. Utilização segura do SSH para administração remota. SMB. Servidor de *Proxy*. Monitoramento. Controle de Banda. *Firewall* com Linux. Nível de Rede: endereçamento, roteamento, classificação de algoritmos de roteamento. Noções básicas de algoritmos e protocolos de roteamento mais utilizados. Nível de Transporte: tipos de serviços oferecidos e mecanismos básicos. Integração de serviços: noções de qualidade de serviço, mecanismos de suporte. (IFRS, 2016).

Na segunda etapa os conceitos trabalhados abrangem, segundo o mesmo modelo, as camadas de Rede, Transporte e Aplicação. Os planos de ensino dos

⁴ Do inglês: *Open System Interconnection*, ou sistema aberto de interconexão.

⁵ Do inglês: *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*.

componentes curriculares de Redes I e II encontram-se nos Anexos I e II desta Dissertação, respectivamente.

2.3 O ENSINO DE REDES NO IFRS

A fim de conhecer melhor os cursos técnicos de TI existentes nos campi do IFRS, mais especificamente, entender a dinâmica das disciplinas de Redes de computadores, analisou-se os planos pedagógicos desses cursos. Os dados, coletados nos sites dos campi do IFRS, permitiram identificar os conteúdos trabalhados em cada disciplina, para o desenvolvimento de uma proposta pedagógica que possa proporcionar uma aprendizagem ativa para o aluno.

Neste ambiente foram encontrados 16 cursos na área distribuídos nas modalidades de ensino integrado, concomitante e subsequente ao ensino médio. Destes cursos, 15 apresentam disciplinas que abordam conteúdos de redes de computadores. Sendo que somente um apresenta enfoque total em desenvolvimento de software e não explicita nas ementas se aborda os conceitos pesquisados por este trabalho.

Nessa investigação foi realizada uma análise detalhada das matrizes curriculares e dos planos de ensino dos seus componentes curriculares de modo a mapear os conteúdos trabalhados e generalizá-los sob um conceito comum como “Endereçamento IP: conceito de máscara de sub rede, classes, roteamento e gateway”, mapeado como serviços da camada de rede) pois poderão ser identificados conteúdos iguais sob nomenclaturas diferentes. O Apêndice A apresenta os conteúdos abordados em cada um dos cursos pesquisados. Com esse mapeamento foi possível determinar quais desses cursos possuem componentes curriculares relativos a redes de computadores, para avaliar suas ementas, visando identificar os pontos comuns à maioria delas, e que podem ser trabalhados com robótica educacional.

Nesta perspectiva, a proposta desse trabalho foi desenvolver um modelo que pudesse ser utilizado para o ensino de tópicos de redes em geral, independentemente do nível de ensino. A adoção de uma turma de um curso técnico subsequente ao ensino médio para o estudo de caso não limita o escopo do modelo a esta modalidade de ensino.

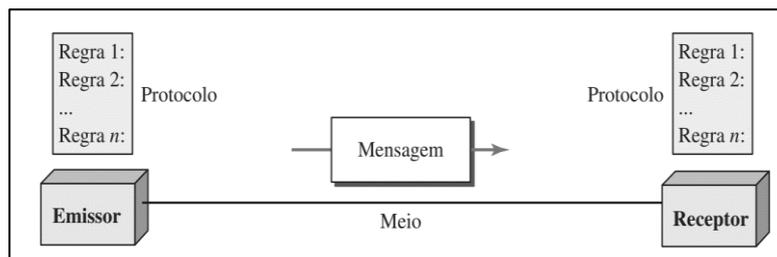
3 ASPECTOS TEÓRICOS ELENCADOS

Este capítulo apresentará os principais aspectos teóricos que fundamentaram o desenvolvimento deste trabalho, ele segue organizado da seguinte forma: na seção secundária são expostos os tópicos comumente abordados nas disciplinas de Redes de computadores, sendo que para conceituar os conteúdos foram utilizados os principais autores da área como Tanenbaum (2011), Forouzan (2008), Kurose (2013) e Ross (2013). Logo após são apresentados os principais obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de redes de computadores, encontrados em artigos, teses e dissertações pesquisados nos principais periódicos e portais durante a etapa do levantamento bibliográfico. Na seção 3.2 utilizamos como fundamentação teórica para os cruzamentos da problemática deste trabalho a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. São abordados os pontos pertinentes utilizados no desenvolvimento deste trabalho como os subsunçores, condições determinantes, aprendizagem subordinada e superordenada, e os organizadores prévios; já a seção 3.3 apresenta as metodologias ativas de aprendizagem, utilizadas para potencializar a aprendizagem significativa. Em especial, serão trabalhados aspectos da ABP, método utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa. Por fim a Robótica Educacional é apresentada e conceituada sob suas aplicações, possibilidades e resultados. Para tanto, são utilizados trabalhos acadêmicos e livros oriundos da pesquisa bibliográfica.

3.1 O ENSINO DE REDES DE COMPUTADORES

O aperfeiçoamento dos dispositivos computacionais proporciona, cada vez mais, novos desdobramentos tecnológicos que, para pleno funcionamento, requerem comunicação com outros dispositivos. A comunicação, entre dois dispositivos eletrônicos, se dá pela troca de dados entre eles através de um meio de transmissão. A Figura 1 ilustra os componentes que formam um sistema de comunicação de dados. A compreensão das diferentes formas de comunicação entre esses equipamentos é o ponto fundamental da disciplina de redes de computadores. A combinação entre Hardware e software formam uma rede de computadores. São esses itens que efetuam o transporte dos sinais entre os enlaces e provém os serviços disponíveis em uma rede, respectivamente. (FOROUZAN, 2008).

Figura 1 - Os cinco componentes da comunicação de dados.

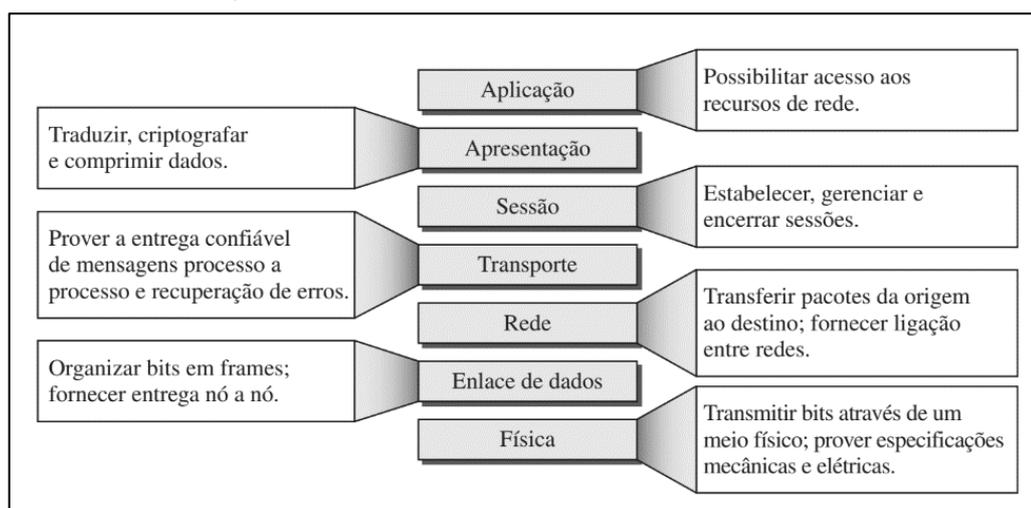


Fonte: FOROUZAN, 2008.

Para diminuir a complexidade, as redes são estruturadas como uma pilha de camadas ou níveis, sobrepostos. O objetivo de cada camada é proporcionar serviços às camadas superiores, sem que estas necessitem conhecer os detalhes da implementação destes serviços. (TANENBAUM; WETHERALL, 2011).

Neste contexto, foi desenvolvido pela ISO no final da década de 70, o modelo de Interconexão de Sistemas Abertos (OSI), uma estrutura aberta formada por camadas para a padronização internacional dos protocolos com o objetivo de permitir a comunicação entre todos os tipos de sistemas independentemente de sua arquitetura (FOROUZAN, 2008). Ele é composto por sete camadas distintas, relacionadas entre si, que possuem funções bem definidas de cada parte do processo de comunicação através de uma rede. A Figura 2 apresenta a estrutura das camadas e resume brevemente suas funções.

Figura 2 – Resumo das camadas do modelo OSI.



Fonte: FOROUZAN, 2008, p. 41.

Similarmente, o conjunto de protocolos TCP/IP teve seu desenvolvimento iniciado nos anos 70 apoiado pela DARPA⁶, surgiu em 1958 (como ARPA) coordenada por militares e pesquisadores americanos, como uma resposta dos Estados Unidos à conquista tecnológica da União Soviética com o lançamento do *Sputnik*, primeiro satélite artificial da Terra. (TANENBAUM; WETHERALL, 2011). Este modelo foi desenvolvido antes do OSI, dessa forma as camadas não correspondem exatamente entre si. No modelo de referência TCP/IP, como passou a ser conhecido, (TANENBAUM; WETHERALL, 2011), as pilhas de protocolos TCP/IP fornecem funcionalidades específicas, divididas em quatro camadas ilustradas pela Figura 3, mas que não são necessariamente interdependentes, pois podem ser mesclados e combinados de acordo com a necessidade do sistema. Esse modelo tornou-se a arquitetura predominante, pois foi usado e testado intensamente na Internet. (FOROUZAN, 2008).

Figura 3 – As camadas do modelo TCP/IP. Fonte: Autor



Fonte: FOROUZAN, 2008, p. 29.

Para o indivíduo que ingressa na disciplina de redes compreender o funcionamento dos modelos em camadas é difícil pois elas trazem como principais dificuldades: o número de camadas diferentes, que desempenham papéis iguais; camadas do modelo OSI com poucas funções enquanto as do modelo TCP/IP possuem camadas sobrecarregadas; a variação na apresentação dos modelos que possuem quatro e sete camadas (TCP/IP e OSI respectivamente). (SANTOS; SILVA; MACEDO, 2012).

As redes de computadores são um assunto árduo para aprender e ensinar de maneira significativa, sendo que é a percepção dos estudantes é de que se trata de

⁶ Do inglês: *Defense Advanced Research Projects Agency*, ou Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa.

um assunto técnico e desagradável quando apresentado de forma estritamente teórica. (SARKAR, 2006). De acordo com HERPICH et al. (2013, p. 2) “o ensino e aprendizagem de redes de computadores não é uma tarefa fácil, embora seja possível ensinar e aprender por meio de livros, conceitos e teorias, como normalmente a disciplina de redes de computadores é apresentada, a prática é um fator de grande relevância no processo educacional”. Neste sentido VOSS et. al. (2013) afirmam que o ensino de redes de computadores é desafiador, pois compreende uma série de conceitos complexos que tornam a pedagogia tradicional, pouco eficiente. Isso porque o uso de atividades, em sua maioria teóricas, não expressa a realidade prática do ensino de redes de computadores (VOSS et al., 2013).

O ensino efetivo de redes de computadores requer experimentações com a finalidade de: situar o estudante sobre a pilha de protocolos; visualizar as características de hosts, enlaces e portas; analisar o comportamento dos periféricos em diferentes topologias e cenários. (BELZARENA; GONZALEZ-BARBONE, 2008). Neste sentido HERPICH et. al. (2013) indicam que a falta de equipamentos e ferramentas adequadas constituem outro fator que dificulta o ensino de redes. Essa carência é consequência do alto custo para aquisição e manutenção dos equipamentos, além do curto espaço de tempo em que se tornam obsoletos.

Durante a etapa de levantamento bibliográfico foram estudados diversos trabalhos que abordam o ensino de redes de computadores nos diferentes níveis de ensino e apresentam ferramentas para a disciplina. Nesses estudos encontram-se três linhas principais como ferramentas para o ensino dessa disciplina.

Os trabalhos de BELZARENA; GONZALEZ-BARBONE(2008), FERREIRA et al. (2013) e VOSS et al. (2013b) trazem como proposta para o ensino de redes a utilização de laboratórios virtuais que auxiliam na realização das atividades práticas da disciplina de redes de computadores permitindo melhores resultados no aprendizado e tem como diferencial o desenvolvimento das atividades de qualquer lugar que o aluno esteja. (FERREIRA et al., 2013).

Os trabalhos de HERPICH et al.(2013), KRASSMANN(2016) e VOSS; NUNES; MEDINA(2013) propõe o uso de jogos sérios para utilização na disciplina de redes com o objetivo de complementar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, através do desenvolvimento de atividades como simulações e resolução de problemas através de um Jogo Sérioso. (VOSS; NUNES; MEDINA, 2013).

Os trabalhos relacionados ao ensino de redes de computadores apareceram com poucos resultados nas fontes pesquisadas. No período de busca nas fontes selecionadas foram encontrados quatro trabalhos que trazem abordagens completamente diferentes desta pesquisa sobre o ensino de redes. Eles foram selecionados a fim de conhecer as soluções propostas para os problemas enfrentados no processo de ensino e aprendizagem de redes, ponto em comum desta pesquisa e esses trabalhos.

O trabalho de FREITAS (2017), *Agente Pedagógico Animado para o Ensino de Redes de Computadores(APEC) no mundo virtual TCN5⁷*, apresenta a computação afetiva, mais especificamente o uso de agentes pedagógicos em um mundo virtual para o ensino de redes de computadores. Esse trabalho não apresenta uso de teóricos da área da educação e também não foi aplicado em sala de aula para avaliar suas contribuições, ele fora avaliado por especialistas, estudantes da área de computação, todos com conhecimento na disciplina de redes de computadores, alunos do programa de pós-graduação da autora da pesquisa.

O trabalho de SANTOS (2017a) traz o uso de um ambiente em nuvem para o ensino de redes de computadores para execução do simulador *Netkit⁸*. Ele tem como objetivo proporcionar uma plataforma de ensino e aprendizagem de redes de computadores, com um conjunto de ferramentas que permite a realização das práticas de rede em ambiente de nuvem de computadores. Este trabalho apresenta uma ferramenta para o ensino, porém não aborda aspectos do ensino e aprendizagem sobre olhares de teóricos da educação ou alguma metodologia para este processo. Essa ferramenta também não foi testada com alunos para fins de avaliação e resultados.

Seguindo nessa temática, KRASSMANN (2016) propõe o uso de jogos sérios para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de redes de computadores, assim seu trabalho apresenta o desenvolvimento do JASPION, um *Jogo SériO Ubíquo Integrado a Mundo Virtual OpenSim⁹* para o Ensino de Redes de Computadores. Este trabalho, assim como os anteriores, não apresenta o uso de teóricos educacionais

⁷ Ambiente virtual imersivo para o ensino de redes de computadores (VOSS, 2014).

⁸ NetKit é uma ferramenta de simulação de redes de computadores. Disponível em: <http://wiki.netkit.org>.

⁹ OpenSim é uma plataforma para a construção de mundos virtuais, que preveem ainda o suporte para a modelagem 3D e pré-programação dos comportamentos dos objetos. Disponível em: <http://opensimulator.org>.

para embasamento do processo de aprendizagem. A população de pesquisa consiste em alunos de graduação dos cursos de ciência da computação e sistemas de informação e também alunos do programa de pós-graduação em redes de computadores. Em seus resultados a autora afirma que foi possível melhorar a motivação e o interesse do estudante pela prática pedagógica pois ele está adaptado ao seu estilo cognitivo e nível de expertise, também foi possível verificar um aumento na interação dos estudantes com o objeto de estudo da disciplina de Redes de Computadores, pois intensificou-se o interesse pelos conteúdos abordados e a vontade para buscar mais conhecimentos

A pesquisa de HERPICH (2015, p. 139) aborda o uso de agentes inteligentes cientes das características individuais e de contexto dos estudantes para possibilitar um suporte adequado as reais exigências dos mesmos. Segundo o autor, a implementação destes agentes em ambientes virtuais imersivos tridimensionais (3D), pode ampliar as alternativas para a construção do conhecimento dos alunos. Neste sentido, este trabalho apresenta o desenvolvimento do agente inteligente denominado de *Intelligent Agent adaptive to the Level of Expertise of Students* (ELAI), por meio do uso da estratégia de *Non Player Character* (NPC) existente na plataforma de mundos virtuais *OpenSimulator*. Essa implementação dá suporte para o ensino de Redes de Computadores, considerando o contexto dos aprendizes, ou seja, o nível de conhecimento deles. Para verificar a validade do ELAI foram realizados testes com estudantes de cursos de graduação em Ciência da Computação, Sistemas de Informação e, Pós-Graduação em Ciência da Computação. Como resultados o autor afirma que as experiências imersivas promovem o envolvimento dos estudantes ainda mais com os objetivos propostos “além de o estudante possuir a assistência de um agente inteligente, os incentivam tanto a alcançar esses objetivos quanto interagir e obter experiências com os conteúdos dispostos no ambiente, tornando-as mais produtivas, consolidadas e dinâmicas”.

Como alternativa aos problemas expostos anteriormente os trabalhos que abordam o ensino de redes de computadores trazem o uso de ambientes virtuais ou simuladores. Buscam a interação do aluno com ambiente tridimensional, procurando convencê-lo da veracidade do Ambiente Virtual (AV).

Para Barbosa e Moura (2013, p. 62) “existe uma tendência atual de enaltecer a dimensão virtual, fortemente associada a informação, que pode provocar dificuldades

e problemas complexos relacionados às necessidades de formação do indivíduo”. Neste sentido a utilização de AV, Realidade Aumentada (RA) e simuladores podem aumentar a abstração do ensino, uma vez que são baseados em padrões matemáticos de causa-e-efeito, alienados da natureza que não oportunizam a vivência de situações reais que farão parte do cotidiano do estudante. (SETZER, 2002).

Neste contexto a utilização da robótica educacional pode ser uma nova forma de trabalhar os conteúdos de redes de forma prática, com a “mão na massa”, ao invés do uso exclusivo de recursos virtuais, que não expressam situações reais e contextuais. Com a adoção da RE podem ser desenvolvidas atividades práticas que abordam os conceitos de diversas camadas dos modelos OSI e TCP/IP, como camada física, enlace, redes/internet, transporte e aplicação. No caso deste trabalho propõe o uso de comunicação com e sem fio, endereços físicos e lógicos, encaminhamentos, *sockets*¹⁰ e a utilização de protocolos como HTTP¹¹, DNS¹² e DHCP¹³. Assim é possível demonstrar de forma prática a comunicação entre diferentes tipos de equipamentos, um robô e um PC, e de que forma os modelos se encaixam nesta tarefa. Além disso, espera-se que com este trabalho seja possível desenvolver habilidades como o pensamento criativo, a colaboração e a cooperação entre os estudantes.

3.2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da aprendizagem significativa, desenvolvida por David Ausubel¹⁴ na década de 1960, estabelece que se fosse possível determinar um único aspecto como o mais importante para a aprendizagem cognitiva, esse seria aquilo que o aprendiz já sabe. Para Ausubel, o conhecimento é significativo por definição, pois trata-se do resultado significativo de um processo psicológico cognitivo que envolve a interação entre ideias prévias relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz e sua estrutura mental para aprender ou para adquirir e reter conhecimentos. (AUSUBEL,

¹⁰ interface entre a camada de aplicação e a de transporte em um host. Estabelece a comunicação entre dois processos que se comunicam em uma rede (KUROSE; ROSS, 2013).

¹¹ Do inglês: *Hypertext Transfer Protocol*.

¹² Do inglês: *Domain Name System*.

¹³ Do inglês: *Dynamic Host Configuration Protocol*.

¹⁴ David Ausubel (1918-2008), graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia. Dedicou-se ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional.

2000). Assim a aprendizagem ocorre quando a nova informação interage com os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, os quais Ausubel define como subsunçores. (MOREIRA et al., 2000).

Quando a aprendizagem é significativa, a nova ideia ancora-se em conceitos e ideias relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo que os novos conceitos são ligados e assimilados a conceitos mais gerais e inclusivos. Como resultado desse processo de ancoragem, ocorre a modificação do subsunçor que adquire novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, M. A., 1999).

A aprendizagem expressa-se através do desenvolvimento da estrutura cognitiva do sujeito quando ocorre a agregação de novas ideias a ela. De acordo com o tipo de relacionamento entre os subsunçores e as novas ideias o processo de aprendizagem pode variar de mecânico a significativo. A aprendizagem significativa ocorre quando “o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação”. (MOREIRA, 2016, p.31). Ausubel (2000) estabelece que para a aprendizagem ocorrer de forma significativa, essa interação entre conhecimentos prévios e as novas ideias deve ocorrer de forma não-literal e não-arbitrária.

A não arbitrariedade implica a existência de uma relação lógica, plausível e clara entre o novo conhecimento e os presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Já o aspecto não-literal quer dizer que o conceito assimilado à estrutura cognitiva é a essência do novo conhecimento e não as palavras exatas que o define. (MOREIRA, 1997). O mesmo conceito ou proposição pode ser apresentada em linguagem sinónima e transmitir exatamente o mesmo significado ao aprendiz. (AUSUBEL, 2000).

Ausubel reconhece que embora deva-se buscar a aprendizagem significativa existem circunstâncias em que a aprendizagem mecânica é necessária. No processo de aprendizagem mecânico o conhecimento é armazenado com pouca ou nenhuma interação com algum subsunçor. Dessa forma o novo conhecimento não se agrega a estrutura cognitiva, tampouco a modifica. O aluno não atribui significado e apenas armazena a informação recebida, o que pode ser chamado de memorização. Ausubel não estabelece a distinção entre essas duas formas de conhecer como antagônicas, mas que fazem parte um processo contínuo. (AUSUBEL, 2000). Para Moreira, “não

se deve pensar que a aprendizagem é significativa ou mecânica.” Para ele uma aprendizagem inicialmente mecânica pode, aos poucos, se tornar significativa. (MOREIRA, MARCO ANTONIO, 2016b). É importante ressaltar que estas formas de aprendizagem não sejam confundidas com a aprendizagem por descoberta ou por recepção.

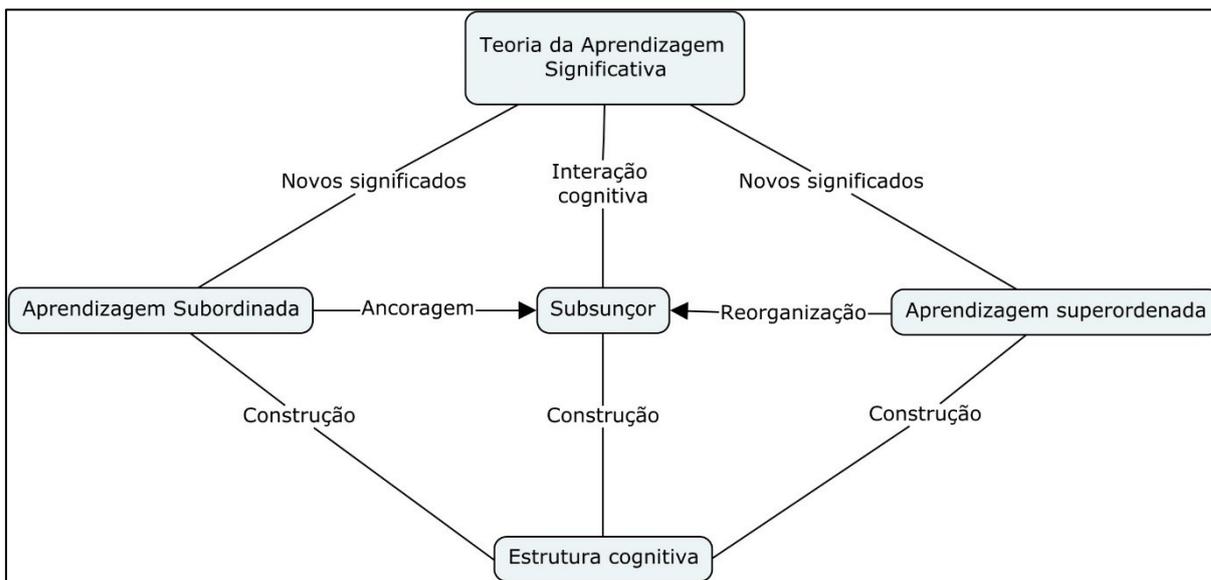
Na aprendizagem por recepção o novo conhecimento é apresentado, independente do meio, na sua forma final, sem propor qualquer tipo de descoberta por parte do aprendiz, exigindo apenas o armazenamento e a recuperação do significado quando necessário. Por outro lado, na aprendizagem por descoberta o significado principal deve ser percebido de forma autônoma antes de ser relacionado à estrutura cognitiva, ou seja, o aprendiz deve descobrir por si mesmo, “criando proposições que representem soluções para os problemas colocados ou passos sucessivos com vista a resolução dos mesmos”. (AUSUBEL, 2000, p. 112).

Assim, segundo Moreira (2016a) tanto a aprendizagem por descoberta quanto por recepção pode ser significativa ou mecânica. O que determina a forma de aprendizagem não é como o aprendiz tem acesso ao novo conhecimento, mas sim como ele os relaciona à sua estrutura cognitiva.

A aprendizagem subordinada, ou subsunção, ocorre quando a nova ideia obtém significado por meio de relação inclusiva, substantiva e não-arbitrária, aos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva. Caso a nova ideia seja compreendida como um exemplo, uma validação ou fundamento da ideia subsunçora, a aprendizagem subordinada é dita derivativa; se essa nova ideia for um acréscimo, formação, transformação, delineamento, do subsunçor, é considerada correlativa. (AUSUBEL, 2000).

Por outro lado, na aprendizagem superordenada, a nova ideia é aprendida significativamente por meio de uma relação de superordenação, pois passa a englobar diversos conceitos, proposições, ideias, já existentes na estrutura cognitiva, processo delineado pela figura 4. Por fim, quando a nova ideia não possui ligações de subordinação ou superordenação e ela adquire significado pela interação com o conhecimento amplo, ou seja, pelo conjunto de subsunçores que o aprendiz possui em uma certa área, a aprendizagem é chamada de combinatória. (MOREIRA, 2013).

Figura 4 –Aprendizagem subordinada x superordenada.

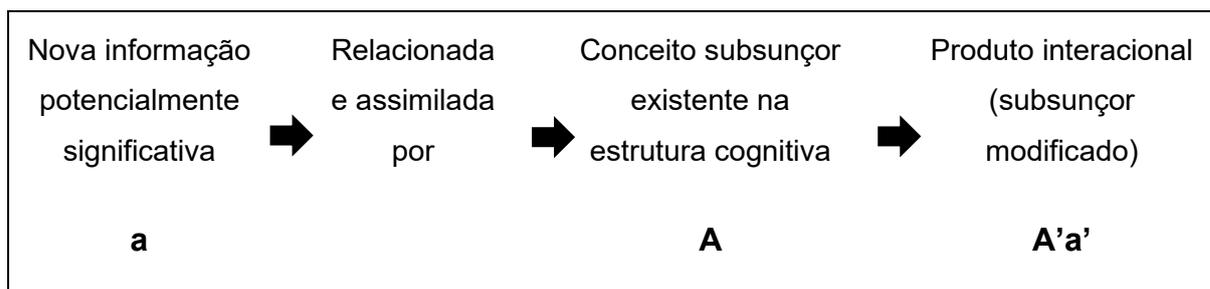


Fonte: MOREIRA, 2013.

Nesse contexto, pode-se alcançar a aprendizagem de forma subordinada derivativa, pois o aluno deve ser capaz de entender os conceitos expostos como um exemplo dos conceitos trabalhados nas disciplinas de redes. Outrossim, esse entendimento pode se dar por meio da superordenação, já que os conceitos passam a fazer parte de um universo que o aluno antes entendia apenas como do computador, e agora vê como uma série de possibilidades.

Para Ausubel o resultado da interação entre a nova ideia a estrutura cognitiva constitui uma assimilação de significados novos e antigos que modificam a estrutura cognitiva tornando-a mais organizada e diferenciada. O novo conhecimento se liga a aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva e assim modificam a informação obtida como a estrutura cognitiva preexistente. (MOREIRA, 2016a). Dessa forma, quando um novo significado a , obtido da relação com o subsunçor A , é retido e há uma modificação resultante da junção de ambos, $A'a'$, processo esquematizado pela Figura 5. A' e a' mantém-se associados como coparticipantes da nova entidade $A'a'$, e a ideia-âncora acaba modificada (MOREIRA et al., 2000).

Figura 5 - Processo de subsunção.



Fonte: MOREIRA; MASINI, 1982, p. 16. Adaptado pelo autor.

De acordo com Ausubel a retenção se torna mais fácil devido a assimilação e durante um período variável de tempo as novas informações permanecem dissociáveis do conceito subsunçor, ou seja, o produto interacional A'a' durante este período de tempo pode ser desmembrado em A' e a' o que favorece a retenção. (MOREIRA, 1999). Após o processo de aprendizagem significativa tem-se início um segundo processo de assimilação, a assimilação obliteradora, nesse momento as novas informações tornam-se gradativamente menos separáveis de seus subsunçores, até que não seja mais possível separá-los e assim A'a' tornam-se apenas A'. Assim o esquecimento é parte do processo de assimilação, permitindo que novas ideias sejam aprendidas e retidas. Entretanto não significa que após o processo de assimilação obliteradora o subsunçor retorne ao seu estado inicial, afinal o resíduo do processo é A', ou seja, elemento mais estável de A'a'. (MOREIRA, 1999).

Segundo Ausubel (2000), conforme o novo conhecimento adquire significados através da interação com o conhecimento prévio, ele vai se modificando, pois ganha novos significados. Esse processo resulta na diferenciação progressiva do conceito subsunçor, tornando-o mais diferenciado, processo típico da aprendizagem significativa subordinada. (MOREIRA, 2016a). Ao planejar uma unidade de aprendizagem segundo o princípio de diferenciação progressiva, inicia-se pelas ideias mais gerais e inclusivas da disciplina, em seguida, elas vão sendo progressivamente diferenciadas em seus detalhes, suas particularidades e nível de dificuldade. Conforme argumenta Ausubel (2000) essa sequência programática corresponde à sequência natural de aquisição e o refinamento do conhecimento, quando da exposição do aprendiz a uma área de conhecimentos até então desconhecida, ou a um braço desconhecido de um conjunto de conhecimentos familiar. (AUSUBEL, 2000). Ou seja, é mais fácil para o aprendiz aprender "aspectos diferenciados de um

todo, anteriormente apreendido e mais inclusivo, do que formular o todo inclusivo a partir das partes diferenciadas anteriormente aprendidas”. (AUSUBEL, 2000, p. 166).

Já o processo de reconciliação integrativa ou o planejamento do material pedagógico deve também “explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças relevantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes”. (MOREIRA et al., 2000, p. 131). Essa recombinação de ideias estabelecidas na estrutura cognitiva, que podem ser percebidas como relacionadas e reorganizadas, adquirindo assim novos significados são produto da aprendizagem superordenada ou combinatória. (MOREIRA, 1999).

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos simultâneos e relacionados, essenciais da dinâmica da estrutura cognitiva, pois “toda aprendizagem que resultar em reconciliação integradora resultará também em maior diferenciação progressiva de conceitos ou proposições existentes”. (MOREIRA, 2016a, p. 34).

De acordo com Ausubel para que a aprendizagem seja significativa é necessário principalmente que o aprendiz manifeste disposição para apreender significativamente. A presença de subsunçores adequados nas estruturas cognitivas do indivíduo é condição fundamental para que a aprendizagem significativa aconteça. A clareza e a firmeza das ideias ancoras determinarão o nível e a estabilidade do aprendizado. A disponibilidade desses subsunçores relevantes, é condição fundamental para que a aprendizagem significativa aconteça. (MOREIRA, 2016a). A aprendizagem significativa necessita que o material de ensino seja potencialmente significativo para os aprendizes, particularmente relacional com a estruturas cognitiva desse indivíduo, partindo de uma base não arbitrária e não literal. (AUSUBEL, 2000).

Por fim, o fator determinante para que ocorra a aprendizagem significativa é a postura do aprendiz, este deve adotar uma atitude de aprendizagem para efetuar a relação do que está sendo exposto de maneira não-arbitrária e substantiva à sua estrutura cognitiva, ou seja, relacionar o novo material com o que o aluno já sabe. (MOREIRA, 2016b). Mesmo que as condições anteriores sejam atendidas e o material seja potencialmente significativo, o aluno pode escolher fixá-lo na memória de forma arbitrária e literal, tornando o processo de aprendizagem e o seu produto, meramente mecânicos. (MOREIRA et al., 2000).

Os organizadores prévios segundo Ausubel (2000) são ferramentas pedagógicas que auxiliam no processamento dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, pois criam pontes entre o que o aprendiz já sabe e o que precisa de saber. (MOREIRA, M. A. et al., 2000). Assim o papel do organizador, após a interação com os subsunçores relevantes na estrutura cognitiva, é prover suporte “ideário” para a agregação e retenção estável do material mais detalhado e diferenciado. (AUSUBEL, 2000).

A aprendizagem significativa pode ser facilitada pela utilização de conteúdos introdutórios que tem como objetivo favorecer a assimilação das novas informações com os subsunçores adequados existentes. Esses materiais introdutórios possuem maior generalidade, abstração e inclusão que podem potencializar relacionamentos não-arbitrários e substantivos entre os novos conceitos e as ideias âncora presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. (MOREIRA, M. A., 1999).

3.3 METODOLOGIAS ATIVAS

De acordo com José Moran, a aprendizagem torna-se mais significativa quando os alunos são motivados e as práticas propostas lhes fazem sentido, envolvendo-os em projetos com diálogo sobre o que e como fazer, a fim de que resulte em contribuições. Nesse sentido a adoção de metodologias de aprendizagem ativa são formas para desenvolver o conhecimento profundo nas habilidades socioemocionais e em novas práticas. (MORAN, 2013).

A aprendizagem ativa precisa de ambientes próprios para as atividades do aluno, esses locais comumente utilizam mapas conceituais, discussão de temas específicos, trabalho em equipe, estudo de caso, debates, geração de ideias (*brainstorming*) e atividades de investigação e pesquisa. (DA SILVA, 2016).

Essas metodologias destacam o aluno como personagem principal, o seu comprometimento, sua participação e reflexão durante as etapas da aprendizagem, onde ele experimenta, desenha e cria com orientação do professor. Propondo a mudança de papéis do aluno e do professor frente ao processo de aprendizagem, essas metodologias, tornam o aluno protagonista e o professor um mediador. Dessa forma aluno passa da condição de ouvinte e passa a participar e interagir mais no seu processo de aprendizagem. (LEAL; MIRANDA; CASA NOVA, 2017).

A variedade de métodos que podem ser utilizados nas metodologias ativas pode ser útil, desde que adequado e equilibrado entre o individual e o coletivo. Algumas das metodologias ativas de aprendizagem são: a aprendizagem cooperativa, a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem entre pares (*Peer Instruction*), bem como a utilização de métodos de caso e simulações são algumas abordagens que promovem a aprendizagem ativa. (KOEHLER, 2012).

Entre esses métodos, destaca-se a aprendizagem baseada em projetos (ABP). Essa é uma das metodologias ativas que visa envolver os alunos na aquisição de conhecimentos e competências utilizando projetos reais e efetivos. Os projetos devem possibilitar a investigação de problemas ou tarefas, que sejam motivadoras, dinâmicas e que permitam abordar temas acadêmicos para sua resolução, objetivando uma aprendizagem eficiente e eficaz. (BENDER, 2014; JOCELEN et al., 2012).

No desenvolvimento dos projetos, existe a preocupação de gerar um produto, assim os alunos buscam atingir um objetivo compartilhado por meio da colaboração, ou seja, o enfoque é a construção coletiva do conhecimento interdisciplinar, por meio do protagonismo, aprendem fazendo em cooperação com os colegas. Dessa forma os alunos precisam planejar as ações de sua equipe conforme avançam na solução do problema, criando um plano de ação e começando a conceber o esboço para o desenvolvimento de seus produtos. (OLIVEIRA, 2018b).

Segundo o Buck Institute For Education (2008), para que um projeto seja efetivo, ele deve reconhecer o ímpeto para aprender intrínseco dos alunos, envolvendo-os nos conceitos e princípios centrais de uma disciplina, destacando questões provocativas. Deve também requerer a utilização de ferramentas e habilidades essenciais, incluindo tecnologia para aprendizagem, autogestão e gestão de projeto, além de especificar produtos que resolvem problemas, incluindo múltiplos produtos que permitam *feedback*, eles precisam utilizar avaliações baseadas em desempenho e estimular alguma forma de cooperação.

O uso de projetos integradores (interdisciplinares) constitui um grau mais avançado de realização de projetos que integra mais de uma disciplina, professores e áreas de conhecimento, e dessa forma contribuem para que os alunos entendam as ligações entre as disciplinas. Esses projetos, possuem grande importância quando se aproximam da vida e do entorno dos alunos, originados a partir de problemas concretos mostram uma perspectiva importante da aprendizagem atual, a

aprendizagem-serviço: alunos e professores, convivendo com grupos variados, conhecendo a realidade, e simultaneamente aprendendo com elas e contribuindo com soluções concretas para melhorar a vida da comunidade. (BACICH; MORAN, 2018).

De acordo com Bacich e Moran (2018, p. 12), a utilização de TDIC aliada a combinação de projetos interdisciplinares e a aprendizagem-serviço, mostra-se uma forma excelente de “engajar os estudantes no conhecimento, na vivência e na mudança de um mundo complexo e em rápida transformação”.

As metodologias ativas, estão inseridas em um contexto conectado e digital que segundo Bacich e Moran (2018, p. 7) as tecnologias digitais “são o motor e a expressão do dinamismo transformador, da aprendizagem social por compartilhamento, da aprendizagem por design, das tentativas constantes de aperfeiçoamento e de introdução de novos produtos, processos e relações”. Segundo eles além do suporte ao ensino, são eixos estruturantes de uma aprendizagem criativa, crítica, empreendedora, personalizada e compartilhada, que favorecem a aprendizagem colaborativa e a comunicação entre os alunos pois permite a troca de informações, o trabalho em conjunto para a resolução de desafios, e a elaboração de projetos. (BACICH; MORAN, 2018).

Promover a aprendizagem significativa utilizando metodologias diferenciadas como a ABP é uma das maneiras de motivar os alunos a participarem e a se desafiarem também, a fim de que as aulas não se tornem monótonas e pouco atrativas, mas sim motivadoras e incentivadoras na busca pelo conhecimento. (FEHLBERG; VARGA; ANDREATA-DA-COSTA, 2017).

3.4 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional tem sido utilizada como uma importante ferramenta para o desenvolvimento cognitivo e habilidades sociais de alunos dos diversos níveis de educação, embasando aprendizado em diversas áreas. (CAMPOS, 2017). A RE é definida por Gomes et al (2010, p. 206) como:

“[...]um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e softwares, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar.”

Esse conjunto tecnológico se mostra um recurso que proporciona “aprender fazendo” com atividades recreativas que tornam a sala de aula atrativa e estimulam o a curiosidade e o interesse dos estudantes. (CAMPOS, 2017). Dessa forma ao utilizar a robótica educacional em sala de aula o aluno não apenas utiliza um dispositivo tecnológico, mas tem em mãos uma ferramenta que permite o desenvolvimento de habilidades como o trabalho em equipe, resolução de problemas e aprendizado de conteúdos relacionados a outras áreas. (GUARENTI, 2015).

A robótica educacional proporciona, segundo, Gomes (2007, p. 130), cinco vantagens ao se aliar com atividades de contexto escolar:

I - Transforma a aprendizagem em algo motivador, tornando bastante acessíveis os princípios de Ciência e Tecnologia aos alunos; II - Permite testar em um equipamento físico o que os estudantes aprenderam utilizando programas modelos que simulam o mundo real; III - Ajuda à superação de limitações de comunicação, fazendo com que o aluno verbalize seus conhecimentos e suas experiências e desenvolva sua capacidade de argumentar e contra argumentar; IV - Desenvolve o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para controle de mecanismos; V - Favorece a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de áreas como: matemática, física, eletrônica, mecânica e arquitetura.

A montagem de dispositivos robóticos possibilita que o aluno questione e seja capaz de relacionar diferentes conhecimentos e competências para criar a solução de um problema, além de estimular a investigação motivada pela curiosidade, “permitindo que o aluno extrapole os conhecimentos individuais de cada disciplina”. (SANTOS; NASCIMENTO; BEZERRA, 2010, p. 2)

Hoje a robótica educacional é amplamente utilizada em sala de aula para abordagens nas disciplinas de matemática, (FAGUNDES et al., 2005a, 2005b; MALIUK, 2009; MARTINS, 2012), e física. (CELINSKI et al., 2012; COSTA JUNIOR, 2017; FORNAZA, 2016). Isso deve-se ao fato de que segundo CASTILHO, BORGES e FAGUNDES (2016), “ao envolver atividades de montagem de estruturas fixas e móveis, de eletrônica e de programação, ocorre o pensar sobre o que se está fazendo, observação do que está correto e o que pode ou deve ser mudado, num desafio ao raciocínio lógico e à criatividade”.

A utilização de recursos tecnológicos, como os *kits* robóticos, em sala de aula ainda é um desafio para as escolas públicas brasileiras. Embora existam projetos isolados no setor público de incentivo ao uso da robótica na escola, a utilização desses *kits* no cotidiano escolar torna-se uma realidade distante. (CAMPOS, 2017). Isso

deve-se em parte ao alto custo das soluções proprietárias e a complexidade das soluções livres.

Como alternativa aos *kits* robóticos proprietários, aparecem os kits de robótica livre, abordados em diversos trabalhos. (CÉSAR; BONILLA, 2007; MARIN et al., 2010; OKADA; SANTOS, 2014; SANTOS; NASCIMENTO; BEZERRA, 2010). A robótica livre é formada por *kits* de baixo custo, com grande adaptabilidade a dispositivos que podem ser encontrados facilmente em lojas ou até mesmo oriundos da reciclagem de equipamentos eletrônico. Dessa forma ela possibilita o desenvolvimento de robôs de baixo custo com Hardware e software livres, que podem ser utilizados em diversos cursos e disciplinas.

O uso de resíduo eletrônico na robótica pedagógica possibilita, além da redução de custos, dar o destino correto a esses itens. Diversos componentes desse resíduo podem ser utilizados na parte mecânica e eletrônica de robôs para diversos fins. Pode-se encontrar engrenagens, eixos, parafusos, motores, componentes eletrônicos diversos que podem ter uso na montagem de um dispositivo robótico. (CELINSKI et al., 2012).

Nesse sentido diversos trabalhos ressaltam a importância da utilização desse material como uma forma de redução de custos no desenvolvimento da robótica assim como a ideal destinação desse resíduo. (CELINSKI et al., 2012; DIAS BARROS; LINS, 2017; LIMA et al., 2010; SANTOS et al., 2012).

O trabalho de CRUZ (2017) apresenta a robótica educacional livre com a ABP e a utilização de materiais reciclados para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares com alunos do curso técnico em Informática integrado ao ensino médio. Para o desenvolvimento do seu trabalho CRUZ (2017) utilizou-se da ABP e estrutura-se no ponto de vista construtivista e nos conceitos de Jean Piaget. A execução do projeto se deu em duas etapas, começando por encontros formativos e em seguida a etapa de desenvolvimento. No decorrer do trabalho percebe-se que os projetos desenvolvidos levaram em consideração aspectos de matemática e física e durante o seu desenvolvimento encontraram-se dificuldades como o custo dos materiais de RE e também a necessidade de formação de uma equipe interdisciplinar, que possua conhecimentos de programação e eletrônica.

O trabalho de GUARENTI (2015) traz o uso da robótica educacional também embasado pela perspectiva construtivista de Piaget. Este trabalho foi desenvolvido

com estudantes do ensino médio com enfoque no ensino de conceitos de física, mais especificamente a dinâmica. Outro ponto deste trabalho é que ele utiliza a plataforma LEGO para o desenvolvimento das atividades. Em suas conclusões a autora afirma que a utilização da RE foi favorável para a consolidação das estruturas cognitivas mais complexas no processo de aprendizagem dos alunos em estudo além do desenvolvimento das relações inter e intrapessoais.

Já o trabalho de FERNANDES et al. (2016) traz o desenvolvimento de oficinas de IoT com o uso de ABP para estudantes do ensino médio e propõe a modificação dos papéis do aluno e do professor, conforme o que versa a teoria da aprendizagem significativa. Esse trabalho tem como um de seus objetivos primeiro contato aos estudantes com conteúdo de programação e robótica voltadas a despertar o interesse para estes temas e incentivar o pensamento investigativo. Para o desenvolvimento das oficinas foram realizadas atividades pensadas de forma a oferecer um contato inicial dos estudantes aos conceitos de programação, robótica, comunicação entre dispositivos, e Internet das Coisas por meio de problemas e projetos para grupos de no máximo seis alunos.

No contexto de projetos com RE, CAMPOS (2017) sustenta que é necessário desenvolver formas inovadoras com escopo mais amplo, que tenham foco em temas, não somente desafios, e que combinem arte e engenharia, para tornar mais interessante o desenvolvimento de projetos com robótica. Segundo o autor, tornar os projetos "mais abrangentes quanto aos saberes e objetivos de seu uso tem potencial para engajar as crianças e os jovens com os mais diversos interesses". (2017, p. 2114). Neste sentido, este trabalho propõe o uso da robótica educacional aliada a ABP para a aprendizagem de tópicos redes de computadores. Para isso foi construído o objeto "Chapéu Mexicano", com o objetivo de que os alunos, por meio da robótica educacional, desenvolvam soluções que tornem o objeto capaz de exibir em as informações lidas e calculadas remotamente, gerar gráficos de variação dos fenômenos do MCU. Destaca-se aqui que optou-se pela construção desse objeto, pois a ideia é: (i) auxiliar no ensino de física básica, proposta essa que surgiu da integração com o docente de física do IFRS Campus Veranópolis; e (ii) favorecer a verticalização dentro do IFRS, ou seja, alunos do curso técnico na modalidade subsequente desenvolvem produtos ou soluções que podem ser aplicados com alunos de cursos

técnicos integrados ao ensino médio, demonstrando que é possível realizar a integração entre cursos e níveis de ensino diferentes.

4 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Segundo Gil (2002, p. 17), a pesquisa é definida como o [...] “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.”[...]. Considerado uma das mais importantes etapas no desenvolvimento da pesquisa científica, o projeto expressa quais os objetivos, o planejamento do que será necessário, como, quando e por que será realizado para atingir os resultados esperados, possibilitando a apuração da exequibilidade e viabilidade da pesquisa. (KLEINA; RODRIGUES, 2014).

Assim, o presente capítulo está organizado em quatro seções secundárias que visam apresentar os métodos de pesquisa que serão utilizados, a população de amostra, a infraestrutura de laboratórios disponibilizada, como será realizada a geração e coleta de dados, e também como esses serão analisados.

4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa qualitativa, de caráter exploratório iniciou com um levantamento bibliográfico preliminar acerca dos temas relacionados ao trabalho. A pesquisa exploratória buscou proporcionar maior proximidade com o problema e assim aprimorar ideias ou descobrir intuições. Normalmente, envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com sujeitos que possuem experiências práticas com o problema e a análise de exemplos que instigam a solução. (GIL, 2008).

Como sugere GIL (2002, p.44), foram utilizados livros e artigos científicos para análise das variadas posições sobre o tema. Através desta pesquisa foi possível verificar o que estava sendo estudado a respeito do tema e assim conhecer os problemas e dificuldades na aprendizagem dos conceitos de noções de redes de computadores. Também permitiu fundamentar o trabalho com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2000) juntamente com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos e a robótica educacional.

Em um segundo momento foram identificados trabalhos correlatos em repositórios de eventos, portais de teses e dissertações, bases de periódicos, buscando artigos, teses e dissertações que sejam relacionadas com noções redes de computadores, independentemente do nível de ensino. Dessa forma foram identificados trabalhos correlatos sobre o uso de robótica educacional, da aprendizagem baseada em projetos, do ensino de noções de redes de computadores

em anais de diversos eventos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), assim como no portal de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), (mais detalhes sobre a pesquisa bibliográfica podem ser encontrados no Apêndice O). Também buscou-se compreender como se dá a aprendizagem por metodologias ativas baseadas em projetos, uma vez que esses conceitos são basilares para a aplicação dessa pesquisa.

Seguindo os passos da pesquisa bibliográfica, a fim de compreender o ensino dos conceitos de noções de redes de computadores no contexto do IFRS, foi realizada uma pesquisa documental utilizando-se como base os Projetos Pedagógicos dos Cursos Técnicos do eixo de Informação e Comunicação operacionalizados no âmbito do IFRS. Nessa investigação foi realizada uma análise detalhada das matrizes curriculares e dos planos de ensino dos seus componentes curriculares de modo a mapear os conteúdos trabalhados e generalizá-los sob um conceito comum “Endereçamento IP: conceito de máscara de sub rede, classes, roteamento e gateway”, mapeado como serviços da camada de rede) pois poderão ser identificados conteúdos iguais sob nomenclaturas diferentes. O Apêndice A apresenta os conteúdos abordados em cada um dos cursos pesquisados.

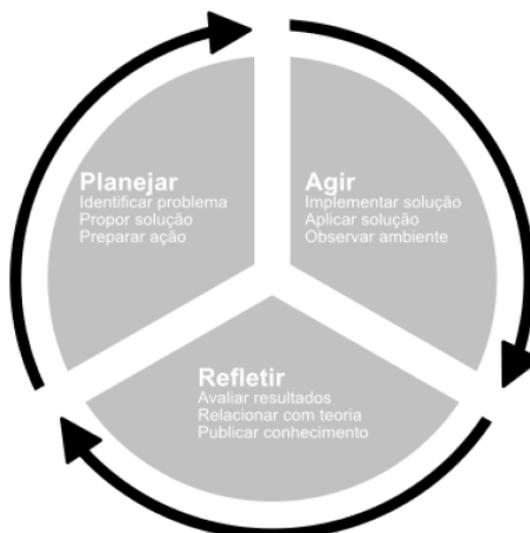
Com esse mapeamento foi possível determinar quais desses cursos possuíam componentes curriculares relativos a redes de computadores, para avaliar suas ementas, visando identificar os pontos comuns à maioria delas, e que pudessem ser trabalhados com robótica educacional. Essa etapa utilizou fontes diversificadas e sem tratamento analítico (FONSECA, 2002) como: o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), relatórios e documentos oficiais produzidos pelo IFRS.

A elaboração desta Dissertação utilizou a pesquisa-ação, que é uma estratégia de realização de pesquisa científica qualitativa e aplicada que possui um duplo objetivo: “por meio da pesquisa, promovemos a ampliação do conhecimento científico; por meio da ação, promovemos uma melhoria para um problema real que ocorre no ambiente particular onde a pesquisa é realizada”. (FILIPPO; ROQUE; PEDROSA, 2019).

O desenvolvimento desta pesquisa foi organizado seguindo o ciclo definido por Fillipo et. al.(2019), ilustrado pela Figura 6, que é estruturada da seguinte forma: Etapa 1 – planejar, identificar problema, propor solução, preparar ação; Etapa 2 – agir, composta pelas fases implementar e aplicar a solução, e observar o ambiente; Etapa

3 – refletir, sistematizada nas fases avaliar resultados, relacionar com a teoria e publicar conhecimento.

Figura 6 – Etapas e Atividades da Pesquisa Ação.



Fonte: FILIPPO; ROQUE; PEDROSA, 2019.

Considerando o contexto desse trabalho a pesquisa-ação pode ser classificada como participativa, pois o pesquisador, que é docente da disciplina onde a pesquisa foi realizada, participou diretamente da implementação da proposta (MOREIRA ; CALEFFE, 2008) e ainda: “observa, participa, vivencia e se envolve diretamente com o ambiente da pesquisa ao promover ações e ao integrar-se com os sujeitos da pesquisa”. (FILIPPO; ROQUE; PEDROSA, 2019, p. 5).

Seguindo o que estabelece Filippo, Roque e Pedrosa (2019, p. 17) cabe ao pesquisador “selecionar ou projetar ações apropriadas para aquele contexto específico com o objetivo de, por exemplo, contribuir para a melhoria da aprendizagem e promover o aumento do interesse, da autonomia e da cooperação dos alunos”. (FILIPPO; ROQUE; PEDROSA, 2019).

Desse modo, a pesquisa iniciou-se com uma revisão sistemática da literatura, para identificar trabalhos que abordam a temática do ensino de redes, bem como as estratégias pedagógicas adotadas para este fim. Após essa etapa foram realizadas entrevistas com estudantes de modo a identificar as suas percepções sobre o problema pesquisado. Uma pesquisa documental foi realizada para identificar os conteúdos de redes geralmente trabalhados nos cursos de informática do IFRS. Isso permitiu mapear os conteúdos trabalhados e generalizá-los sob um conceito comum

e, determinar os pontos semelhantes e que poderiam ser trabalhados com robótica educacional mapeados de forma hierárquica, conforme apêndice J. A solução proposta buscou utilizar-se de dispositivos robóticos aliados a aprendizagem baseada em projetos para abordar de forma prática os tópicos redes de computadores. Para validar a proposta delimitou-se um estudo de caso realizado com os alunos do curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio do Campus Avançado Veranópolis.

Considerando a segunda etapa do ciclo e os fundamentos da teoria de Ausubel (2000), foi aplicado um pré-teste com perguntas sobre os conteúdos previamente estudados, de modo a identificar quais seriam os subsunçores disponíveis nos estudantes. O pré-teste de noções de redes (APÊNDICE L), abordou os conhecimentos básicos que seriam necessários para o desenvolvimento do projeto. Com base na análise dos pré-testes, foi possível de verificar o nível de conhecimento inicial dos indivíduos. As informações serviram de entrada para o planejamento das aulas (APÊNDICE M), a sistematização dos conteúdos de robótica educacional que seriam desenvolvidos e de que forma se relacionariam com os temas de redes. Também foram definidos materiais introdutórios, para a facilitação da aprendizagem significativa. Foram destinadas 05 aulas onde abordou-se os conceitos de redes de computadores. Para acompanhar as atividades, os alunos realizaram a gestão do projeto utilizando o método “Kanban”, que permite que haja uma maior compreensão do escopo do projeto, além de tornar os processos mais visuais, tornando mais fácil a identificação de possíveis falhas e da mesma forma sua solução. (MONTEIRO; PINTO; DOS SANTOS, 2012). Por fim, para verificar o quanto o aluno conseguiu assimilar, novamente foi aplicado um pós-teste com perguntas que abordaram os mesmos assuntos do teste inicial (APÊNDICE N), que buscaram determinar o grau em que os objetivos educacionais relevantes foram alcançados.

Tendo em consideração a terceira etapa da pesquisa ação, é necessário avaliar e refletir sobre as intervenções realizadas, os objetivos alcançados e as transformações ocorridas. (FILIPPO; ROQUE; PEDROSA, 2019). Afim de ter uma visão ampla do processo e ter uma coleta contínua de dados, foram utilizados os pré-testes para avaliar o processo de aprendizagem, as anotações do método Kanban¹⁵

¹⁵ Em japonês significa “quadro indicador”, é um método ágil inspirada no Sistema Toyota de Produção, que objetiva a redução de desperdícios e eliminação de gargalos. Promove a divisão do trabalho

dos alunos, as observações do docente e também pós-testes realizados com os alunos ao final do processo. Com esse material foi possível, identificar e corrigir erros durante o processo de intervenção, assim como pontos que precisam ser modificados para uma próxima abordagem.

4.2 POPULAÇÃO DA PESQUISA

Para validação da proposta, foi desenvolvida uma pesquisa-ação onde os sujeitos participantes eram alunos da disciplina de Tópicos Especiais em Informática, do Curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio, ofertada no 4º semestre, no turno da noite. A turma era composta de 14 indivíduos matriculados sendo 73% homens e 27% mulheres, distribuídos em 03 cidades da região com até 20km de distância do campus. Com relação ao grau de instrução a maioria possuía somente ensino médio completo. (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Nível de Escolaridade dos Alunos Matriculados



Fonte: Própria (2019).

Conforme pode-se perceber o perfil dos participantes, alunos regularmente matriculados na disciplina Tópicos Avançados em Informática, era condizente com o nível e com a área do curso. Sendo que desses, apenas 20% exerciam atividades na área do curso, o que favoreceu o desenvolvimento e a avaliação da pesquisa.

necessário para a conclusão de uma tarefa em diversas etapas, a visualização das tarefas em andamento dentro dessas etapas e a delimitação de tarefas realizadas simultaneamente em cada etapa do processo, para que se tenha um ritmo constante e sustentável. (PEINADO; GRAEML, 2007)

4.3 INFRAESTRUTURA DOS LABORATÓRIOS

A infraestrutura que foi disponibilizada pelo IFRS Campus Veranópolis, visando o desenvolvimento da pesquisa e de suas atividades, consistiu em um laboratório de informática com acesso à internet e ao *Integrated Development Environment* (IDE) Arduino. Também utilizou-se o laboratório de Hardware, que dispunha de alicates de corte, ferro de solda, protoboards, multímetro e pontos de energia elétrica, demonstrados pela Figura 7. A execução das atividades foi realizada em dois laboratórios devido a inexistência de computadores no laboratório de Hardware.

Figura 7 – Material disponibilizado no laboratório de Hardware.



Fonte: Própria (2019).

Conforme é possível perceber, o laboratório oferecia poucos recursos, sendo que para o desenvolvimento desta pesquisa o autor contou com o apoio do laboratório MIGRALab, do Campus Porto Alegre, que forneceu alguns insumos eletrônicos para a realização das atividades. Além disso, o próprio autor do trabalho adquiriu alguns componentes eletrônicos de modo a viabilizar a pesquisa.

4.4 GERAÇÃO E COLETA DE DADOS

Os dados foram gerados e coletados a partir da aplicação de testes com perguntas abertas e fechadas em 3 momentos principais, os quais serão descritos nos próximos parágrafos.

A primeira etapa foi o Pré-teste Noções de Redes, que consistiu na elaboração de um teste, aplicado para identificar o conhecimento que o aluno detinha. Esse teste era composto de 20 questões fechadas, e contemplou questões relativas aos conhecimentos básicos supostamente já aprendidos pelos alunos em disciplinas anteriores, e que eram necessários para o desenvolvimento da segunda etapa do

projeto¹⁶. Dessa forma foi possível avaliar no nível de conhecimento inicial dos indivíduos, identificar os subsunçores disponíveis, para, então, planejar as aulas e os organizadores prévios que foram utilizados, conforme estabelece a teoria de Ausubel (2000).

O segundo momento consistiu no planejamento das aulas, as quais tiveram como base os resultados apontados no pré-teste, isso também permitiu a sistematização dos conteúdos, a utilização da diferenciação progressiva e ainda viabilizou a forma que foram abordados através da estratégia de aprendizagem baseada em projetos. Nesse planejamento, disponível no apêndice M, foram definidos os conteúdos que seriam desenvolvidos e seus objetivos, com isso foi possível estipular de que forma os conceitos de RE seriam articulados aos conceitos de redes de computadores. Também foi planejado o desenvolvimento das atividades de cada aula, desde a apresentação dos materiais introdutórios até as atividades de desenvolvimento do projeto. O planejamento também elencou as formas de avaliação da proposta durante a condução das atividades, para que fosse possível identificar e corrigir eventuais problemas, bem como a aderência e o desempenho dos alunos. Também foram estabelecidos os recursos didáticos que seriam utilizados, nesse caso os módulos de RE, materiais eletrônicos e ativos de redes necessários para o projeto. Por fim organizou-se a bibliografia básica para a condução das atividades e para que servissem de fontes de pesquisa para os estudantes.

A terceira etapa compreendeu o pós-teste de Noções de Redes, que foi realizado através de um teste (APÊNDICE I) que foi aplicado com o intuito de identificar os conhecimentos adquiridos com a prática pedagógica realizada. Assim como o primeiro teste, este foi constituído de 20 questões fechadas, que abordaram conhecimentos básicos trabalhados durante o desenvolvimento da pesquisa. Dessa forma foi possível avaliar o desempenho final dos indivíduos após a realização das atividades teórico-práticas.

Convém observar que as perguntas apresentadas pelo pós-teste possuíam relação com os conteúdos abordados no pré-teste. Com isso foi possível identificar se houve ou não evolução no desempenho dos indivíduos participantes da pesquisa, considerando cada um dos tópicos explorados.

¹⁶ O projeto utilizado nesta pesquisa está descrito no capítulo 5.

De modo a facilitar a coleta e o tratamento dos dados obtidos com os testes aplicados foi utilizada a ferramenta *Google Forms*, a qual viabiliza a criação de questionários que podem ser acessados através de um *link*. Todas as respostas foram armazenadas em planilhas eletrônicas criadas automaticamente, que podem ser manipuladas e também oferecem a possibilidade de extrair gráficos.

4.5 MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS

Como essa pesquisa tem caráter qualitativo, busca-se a compreensão do fenômeno em estudo sem preocupação com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. (GUERRA, 2014). Dessa forma foram utilizados o pré-teste e o pós-teste para o levantamento de dados que, posteriormente, tiveram registrado a pergunta realizada e a resposta com o objetivo de separar o que é relevante para a análise. Em seguida as respostas foram transformadas em registros quantitativos para identificar a evolução dos alunos, para facilitar a análise, entretanto ressalta-se que não foram realizados tratamentos estatísticos das respostas. (GUERRA, 2014).

O método escolhido para a análise dos dados coletados a partir da aplicação dos testes foi o de Análise de Conteúdo Temática, técnica de tratamento de dados coletados, que busca a interpretação de material qualitativo, proporcionando uma descrição objetiva, sistemática e com a riqueza manifesta no momento da coleta dos mesmos. Esse método se dá em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. (GUERRA, 2014).

Para a pré-análise foram utilizados como entrada de dados os dados dos pré- e pós testes respondidos pelos alunos, nessa etapa eles foram organizados com o objetivo de torná-los operacionais e assim sistematizar as ideias iniciais para que fosse seguida uma estratégia precisa para o desenvolvimento das atividades do plano de análise. (BARDIN, 2016). Dessa forma os testes coletados foram organizados para a realização do cruzamento dos dados e assim fossem levantadas as informações que seriam consideradas.

Na segunda etapa com a exploração do material, foi realizada a codificação desse material afim de que os dados brutos alcançassem a representação do conteúdo para que os mesmos pudessem ser categorizados e, então, utilizados como entrada para o processo de enumeração. (BARDIN, 2016). O tratamento desse

material consistiu em transformá-lo, de acordo com regras precisas, em informação significativa e válida para que permitisse inferências e interpretações acerca dos objetivos propostos. No processo de codificação dos dados foi realizada a seleção de unidades de registro, isto é, é o delineamento que se deu na pesquisa. Essa unidade de registro pode ser uma frase, um tema ou uma palavra. (SANTOS, 2012). Na etapa de enumeração foram estabelecidas as regras de contagem, assim pode-se verificar a existência ou a ausência de determinadas unidades de registros que foram relevantes para a pesquisa. Outro aspecto importante do processo de enumeração é a frequência observada de uma unidade de registro e sua intensidade medida através da direção favorável, neutra ou desfavorável e demais critérios associados (positivo ou negativo). (SANTOS, 2012).

Por sua vez a categorização é uma operação de classificação das unidades de registro integrantes de um conjunto por diferenciação e, agregados segundo o gênero, com os parâmetros antes estabelecidos. (BARDIN, 2016). Assim, seguindo as etapas citadas anteriormente, as questões do pré e do pós-teste foram agrupadas sob categorias de acordo com o assunto abordado e também uma categoria geral. Durante a exploração do material foram contabilizados os erros e acertos de cada aluno em cada uma das categorias. Ainda nesta etapa foram cruzados os resultados obtidos do teste inicial com o final. Para organizar os resultados deste estudo foram utilizadas a variação de acertos por conteúdo, divididos em geral e por aluno e também a variação de acertos por área e geral da turma.

5 O PROCESSO DE EXPERIMENTAÇÃO

Ao desenvolver um projeto é preciso ter em mente que este deve gerar um produto final para atender ao objetivo inicial, refletir o trabalho realizado e demonstrar a aprendizagem. (BENDER, 2014). Neste sentido o uso da RE permite aos alunos solucionar problemas, desenvolver o raciocínio lógico e roborar o trabalho em pares ou grupos com respeito mútuo. (BORGES; FAGUNDES, 2016).

O desenvolvimento de um projeto envolve os estudantes em uma sequência complexa de tarefas que demandam planejamento e organização, de modo que se tenha como resultado uma solução para o problema. Para isso é fundamental dividir responsabilidades, tomar decisões cooperativamente. (BENDER, 2014). Com a utilização deste método, procura-se estruturar, motivar e enriquecer a estratégia pedagógica e o processo criativo afim de que os estudantes conseguissem atingir melhores resultados na aprendizagem e nos seus projetos. (MEURER, 2014). O uso do Kanban permite que haja uma maior compreensão do escopo do projeto, além de tornar os processos mais visuais, tornando mais fácil a identificação de possíveis falhas e da mesma forma sua solução. (MONTEIRO; PINTO; DOS SANTOS, 2012).

Para a introdução de um projeto é preciso estabelecer uma âncora que servirá para apoiar o ensino baseado em uma situação do mundo real. (BENDER, 2014). Para o planejamento dessa pesquisa, buscou-se diversos temas que pudessem ancorar os objetivos desse estudo. Durante este período, o Campus Avançado Veranópolis iniciou a implantação de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Assim, pensou-se em desenvolver um objeto físico como resultado do projeto, que posteriormente pudesse ser utilizado para atividades de ensino e aprendizagem no campus. Em uma conversa com os professores das disciplinas da base comum sobre o que poderia ajuda-los em sala de aula, o professor de física sugeriu que o produto do projeto poderia ser um objeto de aprendizagem que viabilizasse o ensino de conceitos de física, especificamente do Movimento Circular Uniforme (MCU).

Partindo-se desse contexto, ficou definido como a âncora do projeto: o MCU. Em seguida iniciou-se o processo de busca por soluções e formas de atender aos requisitos solicitados pelo professor de física. Em uma pesquisa na internet foram encontrados alguns exemplos de aplicabilidade do MCU, sendo que em uma das buscas o resultado encontrado foi abordar a temática usando brinquedos de parques de diversões. Ao pesquisar exemplos deparou-se com o *Chairoplane* (em português,

Chapéu Mexicano) ilustrado pela Figura 8. Esse brinquedo é formado por balanços pendurados em uma estrutura de um disco circular, semelhante a aba de um chapéu, sustentado por um cilindro. Seu movimento ocorre por meio de um motor elétrico que faz a estrutura girar e assim os balanços se abrem no ar formando um “chapéu”. Neste momento atuam algumas forças centrípeta e centrífuga, que mantêm o movimento circular e elevam cada vez mais as cadeiras. O chapéu deve ser capaz de efetuar medições dos parâmetros de velocidade linear e angular, frequência, período e aceleração centrípeta. Também deve ser capaz de enviar dados para um banco de dados, exibir as informações lidas e calculadas remotamente em uma página web, bem como gerar os gráficos de variação dos fenômenos capturados. Destaca-se que todos esses requisitos e funcionalidades foram elencados pelo professor de física.

Com os objetivos atendidos, o professor de física poderá fornecer aos alunos exemplos visuais da ocorrência desse movimento, realizar experimentações sobre esses fenômenos, como a variação da velocidade linear e suas consequências, bem como demonstrar em tempo real os gráficos de variação desse movimento.

Figura 8 – Chapéu mexicano real



Fonte: Kirt Edblom, 2015. Disponível em https://www.flickr.com/photos/kirt_edblom/21490087650

A fim de estabelecer a questão motriz que norteou o desenvolvimento do projeto, nós questionamos os alunos de que forma poderiam ser demonstrados os fenômenos do MCU através da robótica educacional? Para isso os alunos precisaram identificar quais são as características e fenômenos que compõe o movimento circular uniforme

e de que forma poderia ser desenvolvida uma solução que possibilitasse demonstrar as características e experimentações sobre esses fenômenos.

Para a criação da solução do projeto os estudantes precisaram cumprir algumas tarefas previamente definidas: (i) O objeto deve ser capaz de efetuar medições dos parâmetros de velocidade linear e angular, frequência, período e aceleração centrípeta. (ii) As medições devem ser enviadas para um banco de dados, exibir em as informações lidas e calculadas remotamente em uma página web bem como gerar os gráficos de variação dos fenômenos capturados. (iii) Documentar as tarefas a serem realizadas sob o método Kanban e a ferramenta Trello e compartilhadas com o professor para o acompanhamento da realização das atividades.

Para o desenvolvimento das atividades, os alunos foram divididos em grupos de três alunos e cada integrante com papéis e responsabilidades importantes: (i) o líder, responsável pela coordenação, documentação e suporte ao grupo; (ii) o engenheiro tem como responsabilidade o desenvolvimento da solução para o problema proposto; e (iii) o programador codifica os itens necessários para a solução. Para acompanhar o desenvolvimento do trabalho em equipe foi selecionado o sistema Kanban e a ferramenta Trello, onde cada grupo criou um quadro e compartilhou com o professor para o acompanhamento da realização das atividades.

Neste sentido, os alunos tiveram que desenvolver uma solução para tornar o “Chapéu Mexicano” capaz de enviar dados para um banco de dados, exibir em as informações lidas e calculadas remotamente em uma página Web e gerar os gráficos de variação dos fenômenos do MCU. Para a implementação das funções de comunicação entre o objeto e o servidor eles utilizaram a tecnologia sem fio (wi-fi), sendo que os dados deveriam ser acessíveis independentemente da plataforma utilizada. Para a montagem da infraestrutura de rede permitiu-se que eles utilizassem uma rede do tipo WLAN.

Assim para o desenvolvimento dessa Dissertação, os alunos tiveram que implementar as funções solicitadas e apresentar um produto que demonstre as experimentações acerca do MCU em uma plataforma Web. Para isso, no âmbito de redes de computadores foram trabalhados de forma prática conceitos do modelo TCP/IP, desde a estrutura física da rede, aspectos lógicos como endereços MAC¹⁷ e IP, protocolo TCP e *sockets*, até as funções da camada de aplicação como controle

¹⁷ Do inglês: *Media Access Control*.

de sessão e os protocolos de nível superior como HTTP, DNS, DHCP (APÊNDICE K). Quanto a integração com o conteúdo das outras disciplinas, eles utilizaram conhecimentos de banco de dados, programação Web e programação C, demonstrando assim a interdisciplinaridade do projeto. Espera-se que com a resolução do desafio proposto, os alunos possam praticar e aperfeiçoar a aprendizagem dos tópicos de redes de computadores abordados na disciplina.

Para as atividades que envolvem redes de computadores, junto ao chapéu mexicano foi utilizado o módulo ESP8266 01 por ser o mais conhecido, pequeno e de baixo custo. (SCHWARTZ, 2016). O chip ESP8266 proporciona uma solução completa e independente de rede *Wi-Fi*: opera nos padrões 802.11 b/g/n, e possui a pilha de protocolos TCP/IP integrada. Este módulo ao ser utilizado como adaptador *Wi-Fi* pode interligar projetos baseados em microcontroladores com comunicação simples, como o Arduino, a Internet. Desta forma com a utilização do ESP8266 01, percebeu-se que com ele foi possível atingir os objetivos propostos no projeto e neste trabalho.

Para a execução das tarefas os alunos receberam as ferramentas necessárias, entre elas ferro de solda, multímetro, *protoboard*, alicate de corte, jumpers de diversos tamanhos, resistores de diversos valores, cola, placa Arduino Uno, Módulo ESP826601, módulo L298N, sensor de efeito Hall US1881, fonte de energia, computadores com a IDE¹⁸ Arduino, um computador servidor para hospedagem do banco de dados e da plataforma Web, um roteador de banda larga, *switch* e cabo UTP¹⁹, além de conectores, alicates, chaves de fenda e Philips.

Como resultado final do projeto espera-se que os alunos desenvolvam um objeto funcional capaz de atender as especificações estabelecidas nas tarefas, apresentando uma documentação completa sobre o desenvolvimento do projeto para que seja passível de reprodução. Para finalizar as atividades, os estudantes precisam criar uma apresentação organizada que demonstre o funcionamento e resuma(m) a solução desenvolvida.

¹⁸ Do inglês: *Integrated Development Environment*.

¹⁹ Significa Par Trançado Não Blindado.

5.1 ABORDAGEM PEDAGÓGICA

De acordo com a teoria estudada e que serve de base para o desenvolvimento dessa pesquisa, a aprendizagem que se dá em sala de aula é normalmente receptiva, e pode se tornar significativa ao passo que o material de ensino ter como característica a não arbitrariedade e a substancialidade. (MOREIRA, 1999). Da mesma forma o aprendiz precisa estar disposto a aprender de forma significativa e criar as relações com sua estrutura Cognitiva. (AUSUBEL, 2000). Na abordagem de Ausubel (2000), o professor possui um papel importante no processo da aprendizagem significativa, pois deve conduzir o a aprendizagem considerando o conhecimento prévio do aprendiz. Para isso em um primeiro momento necessita-se saber o que o aluno apreendeu sobre redes de computadores no decorrer de sua formação, dessa forma pode-se determinar quais conceitos devem ser novamente abordados e de que forma os novos conceitos serão trabalhados com o foco nas relações que o aluno deverá ser capaz de estabelecer. Para isso serão aplicados testes que conterão perguntas sobre os conteúdos previamente estudados.

Pode-se dizer que os conceitos de robótica educacional, em um primeiro momento, foram apresentados de maneira mecânica, pois o aluno dificilmente conseguirá fazer a relação com os conteúdos aprendidos nas disciplinas, pois este é um assunto novo e não trabalhado anteriormente. Assim espera-se que após um momento mecânico, a aprendizagem possa se tornar significativa, ao passo que o uso de organizadores prévios na forma de materiais introdutórios, apresentem o novo conhecimento e seu relacionamento com os subsunçores existente na estrutura cognitiva do aluno para criar a associação dos conceitos da robótica educacional com os sistemas computacionais. Para favorecer a aprendizagem e estimular a diferenciação progressiva, o ensino será organizado de forma que conceitos-chave da disciplina sejam apresentados nas primeiras aulas e gradativamente particularizado, apontando suas diferenças, semelhanças e distinções no decorrer das demais, para que assim a reconciliação integrativa possa beneficiar o processo.

Por fim, para verificar o quanto o aluno conseguiu assimilar serão aplicadas formas de avaliação que buscarão determinar o grau em que os objetivos educacionais relevantes estão sendo alcançados.

5.2 APLICANDO O MODELO: EXPERIMENTAÇÃO INICIAL

Para avaliar o efeito da mudança proposta em sala de aula, a aderência dos alunos à nova prática pedagógica proposta e validar o modelo para aplicação em redes de computadores, foi desenvolvido um experimento inicial com a RE e tópicos de Hardware de computadores utilizando o modelo proposto por este trabalho. O objetivo desse teste é identificar fragilidades, dificuldades e falhas no modelo para que possam ser corrigidos antes da aplicação real. Da mesma forma proporcionar o primeiro contato dos alunos com a RE e efetuar a montagem do objeto “Chapéu Mexicano” para o desenvolvimento da pesquisa.

Para o teste foram desenvolvidas 05 aulas, totalizando 20 horas, com a mesma metodologia que se pretende utilizar na etapa da pesquisa, porém elas abordaram conceitos de Hardware de computadores com base no que se espera que o estudante tenha aprendido no desenvolvimento das cadeiras de Hardware I e II anteriormente cursadas. O mapa conceitual das disciplinas de Hardware está descrito no apêndice B. Assim foi possível verificar os problemas e dificuldades enfrentados pelos alunos, de modo que estes serão adequados para não comprometer as etapas futuras da pesquisa.

Dessa forma, para o início das atividades os alunos responderam a um pré-teste (APÊNDICE D) composto de vinte questões objetivas que abordaram os conceitos estudados nas disciplinas de Hardware I e II, de acordo com as ementas das disciplinas. Esse teste teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos de acordo com a teoria de Ausubel e assim verificar as lacunas na aprendizagem e os subsunçores que os sujeitos possuíam para que os conceitos da robótica educacional pudessem ser relacionados e ancorados as estruturas cognitivas já existentes.

Com a análise inicial dos testes foram produzidos os planos de aula (APÊNDICE E), de modo a apresentar os conceitos de robótica educacional e vinculá-los aos temas dos componentes de Hardware. Neste planejamento foram inseridos a cada aula os materiais a serem utilizados pelos alunos no desenvolvimento do projeto, os conteúdos trabalhados e os objetivos de cada um, o modo de condução das atividades, as formas de avaliação, os recursos didáticos envolvidos no processo e a bibliográfica básica para o embasamento das atividades.

Na primeira aula foi explicado como seria desenvolvida a disciplina, pois a prática pedagógica utilizada era nova para os alunos. Foram expostos seus pontos principais, como funciona e principalmente a alteração nos papéis durante o processo de aprendizagem para que o aluno entenda que ele deverá atuar como protagonista e o professor um mediador para sua aprendizagem. Em seguida foi apresentada a ABP e sua aplicação na educação e como ela foi utilizada na disciplina. Em seguida os alunos foram apresentados a plataforma Arduino. Nesta etapa foram expostas suas características, funcionalidades e utilizações em geral e também nessa pesquisa, buscando relacioná-las as características de um sistema computacional. Em seguida os alunos desenvolveram atividades básicas com a placa Arduino e alguns componentes básicos como LEDs²⁰, resistores e *jumpers*, além de terem contato com a IDE dessa plataforma.

Na segunda aula, a turma foi dividida em grupos de 03 alunos, com definição livre, porém cada integrante possuía papéis e responsabilidades importantes: (i) o líder, responsável pela coordenação, documentação e suporte ao grupo; (ii) o engenheiro, tem como responsabilidade o desenvolvimento da solução para o problema proposto; e (iii) o programador que codifica os itens necessários para a solução. Para a documentação do trabalho em equipe foi selecionado o método *Kanban*²¹, para essa tarefa os alunos foram apresentados à ferramenta Trello, conheceram suas funcionalidades e a forma que ela deveria ser utilizada no desenvolvimento das atividades. Em seguida cada grupo criou um quadro e compartilhou com o professor para o acompanhamento da realização das atividades.

Em sequência foi apresentado o objeto Chapéu Mexicano, demonstrando suas características. Para dar início ao processo de montagem estrutural foram disponibilizados guias de montagens (APÊNDICE F) e o guia de referência sobre os componentes que foram utilizados (APÊNDICE G). Nesses guias estão descritas dicas de montagem, características técnicas, exemplos de uso e material de referência, para que o aluno disponha de material de consulta para o desenvolvimento

²⁰ Do inglês: *Light Emitting Diode*, ou diodo emissor de luz, em português.

²¹ Em japonês significa “quadro indicador”, é um método ágil inspirada no Sistema Toyota de Produção, que objetiva a redução de desperdícios e eliminação de gargalos. Promove a divisão do trabalho necessário para a conclusão de uma tarefa em diversas etapas, a visualização das tarefas em andamento dentro dessas etapas e a delimitação de tarefas realizadas simultaneamente em cada etapa do processo, para que se tenha um ritmo constante e sustentável (PEINADO; GRAEML, 2007).

dos objetivos do projeto. Cabe ressaltar que o conteúdo dos guias não demonstra ou estabelece uma solução, nele são listados exemplos de soluções genéricas com os materiais recebidos, distantes dos objetivos do projeto. Para alcançá-los, os estudantes precisam realizar adaptações para o uso dos materiais, o que incentiva a autonomia e a criatividade na construção da solução. Então, foram distribuídos os materiais para a montagem estrutural como: cola, peças cortadas em MDF que deverão ser montadas de acordo com o guia de montagem.

Na terceira aula começaram as atividades de automação do projeto. Nesta etapa os alunos receberam as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do produto. Essas ferramentas ilustradas pela Figura 9 compreendem: Ferro de solda, multímetro, *protoboard*, alicate de corte, *jumpers* de diversos tamanhos, e chaves de fenda e Philips. Em seguida foram distribuídos os primeiros módulos: Motor DC, placa Arduino, módulo L298N e fonte de energia, sendo apresentadas as características e funcionalidades de cada um desses itens, comparando e relacionando com tópicos de Hardware. Em seguida foram demonstrados exemplos de uso de cada um e a combinação de dois deles, mas não da forma que serão usados no projeto. Por exemplo: Demonstrar como pode ser utilizado um motor com o módulo L298N e sua possibilidade de inverter a rotação e controlar a velocidade, e ligando com um exemplo semelhante em um computador.

Figura 9 – Material disponibilizado aos estudantes



Fonte: Própria (2019).

Na quarta aula foram adicionados novos componentes como módulo I2C²², display LCD²³, potenciômetro e sensor de efeito hall. Após explicação sobre as características e funções desses módulos, foram demonstrados casos de uso práticos de cada um deles novamente estabelecendo relações com a disciplina de Hardware. A partir dessa etapa os alunos já deveriam ter condições de realizar o desenvolvimento inicial do projeto com os materiais disponibilizados.

Na quinta aula, última da primeira etapa, os alunos precisaram concluir e apresentar a solução desenvolvida. Em seguida foi aplicado novo teste com 20 perguntas fechadas para avaliar o conhecimento de Hardware adquirido no desenvolvimento do projeto. (APÊNDICE H).

Cabe ressaltar que nesta etapa de testes, não foram abordados aspectos de comunicação de dispositivos, mas sim os conceitos de robótica educacional relacionada com conceitos de Hardware de computadores, os conteúdos que foram possíveis de serem abordados estão descritos no apêndice C. Assim ao fim desta etapa os alunos possuíam um objeto funcional, mas sem qualquer função de comunicação, o que será desenvolvido durante o projeto que será proposto na próxima etapa da pesquisa e que compreende o foco desta Dissertação.

5.2.1 Resultados da Experimentação Inicial

O objetivo principal deste teste foi identificar falhas no planejamento da atividade e fatores que pudessem comprometer os resultados na etapa da pesquisa. A proposta pedagógica mostrou-se inovadora com grande aderência dos alunos no desenvolvimento das atividades práticas realizadas em sala de aula. A montagem do objeto desenvolveu de forma satisfatória o trabalho em equipe, instigou a curiosidade dos alunos que precisaram buscar conhecimento fora da sala de aula e trocar conhecimento entre os grupos.

Além do desenvolvimento satisfatório das atividades, a utilização da robótica como uma ferramenta para ensino dos conceitos de Hardware foi bem aceita pelos estudantes. Inicialmente, a maior parte dos alunos, 64%, nunca tinha trabalhado com robótica antes, após o desenvolvimento da proposta todos os alunos afirmaram que o uso da RE foi significativo para o seu aprendizado de Hardware básico, sendo que 86% deles voltariam a utilizar RE novamente. (Gráfico 2). Sobre a aprendizagem

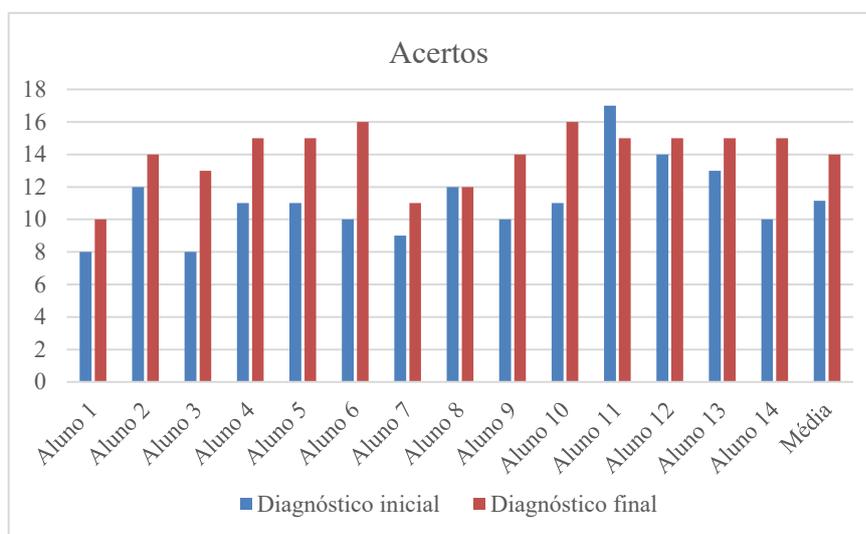
²² Do inglês: *Inter-Integrated Circuit*.

²³ Do inglês: *Liquid Crystal Display*.

obtivemos como resultados positivos que as atividades favoreceram a criatividade, raciocínio, colaboração e aprendizagem de Hardware por meio da robótica.

A adoção de atividades práticas, nesse caso utilizando a RE, facilitaram o processo de aprendizagem, pois permitiram demonstrar aplicações práticas dos conceitos teóricos bem como motivou os alunos para o desenvolvimento das atividades. O aumento de desempenho, é demonstrado pelo gráfico 2 onde número de acertos é maior no diagnóstico final em relação ao inicial.

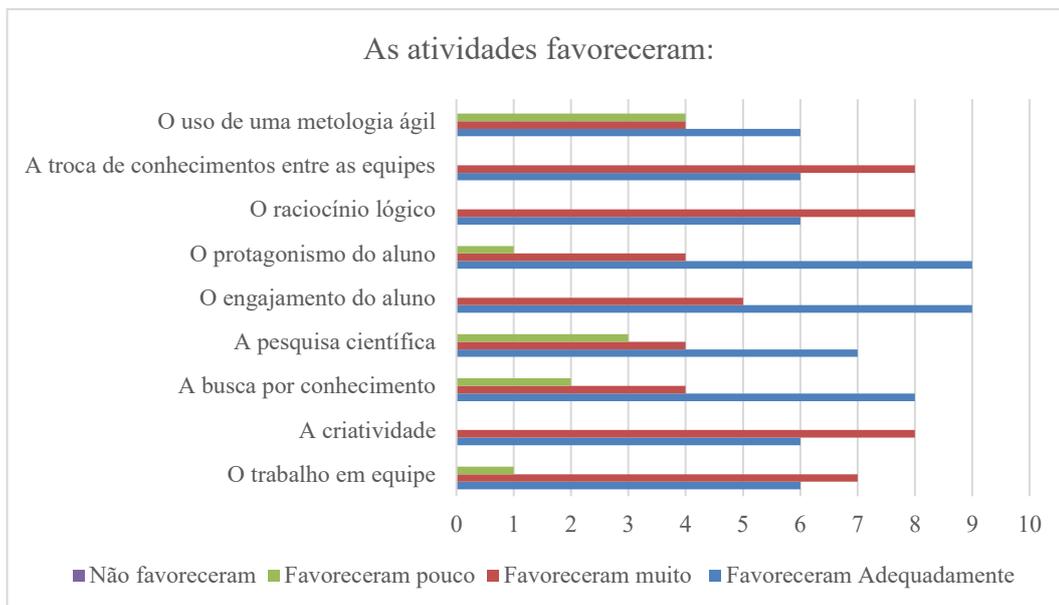
Gráfico 2 – Relação de acertos teste inicial x final



Fonte: Própria (2019).

Para os alunos as atividades favoreceram muito a criatividade, raciocínio, colaboração e a troca de experiências entre as equipes, demonstrados pelo gráfico 3. Quanto ao seu protagonismo e o engajamento para o desenvolvimento do projeto, os alunos classificaram as atividades como adequadas. O feedback dos alunos ratifica que o uso da robótica educacional em sala de aula faz com que o aluno não apenas utilize um dispositivo tecnológico, mas tivesse em mãos uma ferramenta que permite o desenvolvimento de habilidades como o trabalho em equipe, resolução de problemas e aprendizado de conteúdos relacionados a outras áreas. (GUARENTI, 2015).

Gráfico 3 – Avaliação discente das atividades desenvolvidas

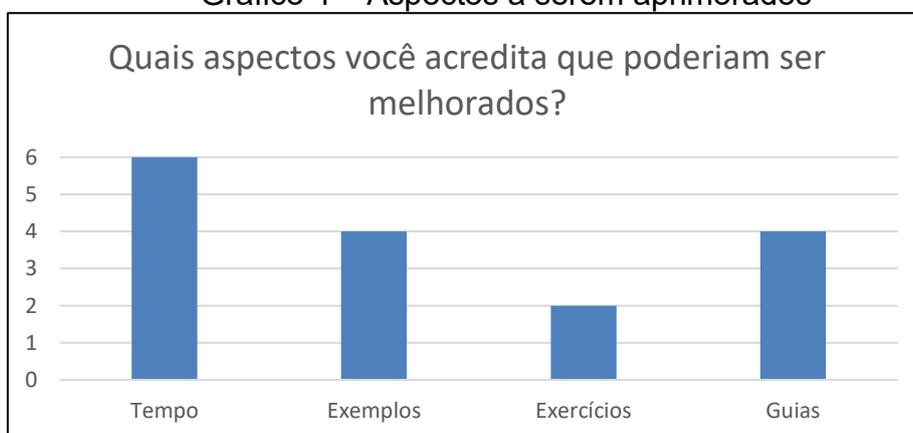


Fonte: Própria (2019).

Neste contexto, a utilização da robótica educacional permitiu o desenvolvimento de atividades que podem ser relacionadas com os componentes de Hardware de forma adequada, entretanto alguns itens foram melhor compreendido que outros.

Quanto aos aspectos negativos, demonstrados no gráfico 4, 43% dos alunos apontaram que o tempo destinado para o desenvolvimento do projeto foi insuficiente, visto que muitos nunca tinham tido contato com a RE, desenvolver a atividade de forma mais espaçada poderia favorecer o processo. Os alunos sugeriram também que os guias de referência fossem atualizados para conterem mais informações e exemplos de uso sobre os componentes utilizados.

Gráfico 4 – Aspectos a serem aprimorados



Fonte: Própria (2019).

Sob a ótica docente foi identificado que a passividade do aluno pode interferir no desenvolvimento do modelo, pois é frequente a postura do indivíduo de não busca a solução para o problema pois está acostumado a replicar a solução dada pelo professor. Esse fato também levou a desmotivação de alguns alunos conforme a complexidade do projeto aumentava a cada aula, seus grupos acabavam ficando parados, aguardando a solução do professor. Da mesma forma identificamos uma falta de subsunções adequados disponíveis na estrutura cognitiva dos alunos quanto a aspectos de Hardware, mais especificamente sobre eletricidade. A interdisciplinaridade também se mostrou um ponto de dificuldade no desenvolvimento do projeto pois os alunos precisaram programar suas soluções na plataforma Arduino utilizando a linguagem C. Observou-se que o tempo destinado a aplicação do projeto se mostrou insuficiente por se tratar de algo novo para os alunos, pois alguns tiveram dificuldades com a robótica educacional no contexto dos aspectos eletrônicos da proposta.

5.3 AJUSTES REALIZADOS NO MODELO

A partir dos resultados obtidos nessa experimentação inicial do modelo, das observações do docente e do *feedback* dos alunos, foram identificadas falhas e fragilidade, as quais são elencadas abaixo:

- o número de aulas destinadas foi considerado insuficiente para que o modelo fosse adequadamente aplicado em sala de aula. Dessa forma foram adicionadas mais duas aulas, completando um total de 28 horas para a prática da experimentação final;
- o guia de referência que contém informações sobre os módulos e componentes utilizados no projeto foi atualizado com mais detalhes sobre cada item, foram adicionados novos exemplos de uso e mais fontes para pesquisa;
- o planejamento das atividades teve que ser revisto. Para o desenvolvimento das aulas, foram desenvolvidos organizadores prévios na forma de materiais introdutórios que pudessem potencializar os relacionamentos entre RE e Redes. Na unidade de aprendizagem de RE foram incluídas mais atividades de contextualização, demonstração e uso dos dispositivos com recursos de uso passo a passo.

Para lidar com a questão da desmotivação ocasionada pela passividade dos alunos, novamente foram demonstradas as potencialidades de sua atuação como protagonista no processo de ensino, demonstradas situações da vida real. Também conversou-se com os líderes das equipes para que tivessem uma postura mais efetiva com os outros integrantes do grupo, cobrando e ajudando nas atividades do projeto. Espera-se que com essas adequações a segunda etapa, possa favorecer a aprendizagem dos estudantes.

6 O MODELO ROBORA

Para habilitar um profissional em um curso técnico ou tecnológico em informática, no contexto de Redes de Computadores, experimentações são fundamentais para situar o estudante sobre a pilha de protocolos; visualizar as características de hosts, enlaces e portas; analisar o comportamento dos periféricos em diferentes topologias e cenários. (BELZARENA; GONZALEZ-BARBONE, 2008). Assim, como argumentam VOSS et. al. (2013) o ensino de redes de computadores é desafiador, pois compreende uma série conceitos complexos que tornam a pedagogia tradicional, pouco eficiente, apoia o uso de atividades utilizando abordagens em sua maioria teóricas, não exprime a realidade prática do ensino de redes de computadores.

Desse modo, este trabalho busca encorajar o uso da robótica educacional como um instrumento que viabilize abordar tópicos de redes de computadores para que o aluno estabeleça a comunicação entre esses dispositivos e perceba como os conceitos funcionam na prática. O uso da metodologia ativa em sala de aula tem como foco permitir que o estudante vivencie experimentações práticas envolvendo conceitos de redes, permitindo um maior envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem. Aliada à metodologia ativa, o uso da aprendizagem baseada em projetos como método, objetiva desafios para resolução de problemas, onde os alunos devem ser capazes de lidar com situações da área de redes e que farão parte de sua profissão. Assim eles precisam tomar decisões, além de ter que trabalhar em equipe desenvolvendo competências de liderança e para a resolução de problemas.

Dessa forma, este trabalho propõe o uso da robótica educacional aliada à aprendizagem baseada em projetos para averiguar o impacto na aquisição de conhecimento e no desenvolvimento da aprendizagem de tópicos redes de computadores. Assim, foi desenvolvido um projeto que permitirá a aquisição de conceitos da comunicação entre dispositivos de forma mais prática.

Para o desenvolvimento do projeto através do modelo Robora, é necessário seguir alguns passos definidos pela ABP e pela teoria da Aprendizagem Significativa para o planejamento e a realização das atividades. Esses passos estão sistematizados no Quadro 1. As atividades do Modelo Robora têm início na definição do problema que se quer ensinar com robótica, em seguida é necessário definir quais as unidades de aprendizagem de RE podem ser relacionadas com o problema. Com

base nessas informações é preciso estabelecer uma âncora para o projeto, que vai fundamentar o ensino em um cenário do mundo real, a partir da âncora é necessário pensar na questão motriz que vai fornecer a tarefa geral ou a meta para o projeto. Na sequência as tarefas que deveram ser realizadas para obter a solução devem ser estabelecidas, desde a divisão de responsabilidades passando pela tomada de decisão coletiva, até o desenvolvimento do produto. Outro ponto a ser planejado são os materiais que serão utilizados e as ferramentas que serão necessárias para o desenvolvimento do projeto. Por fim, na etapa de planejamento deve-se elencar os itens previstos como possíveis soluções para o projeto, estabelecendo quais são produtos deverão ser gerados pelo aluno.

Para dar início às atividades de desenvolvimento é preciso primeiro estabelecer o que o aluno já sabe sobre o problema definido na primeira etapa. A partir dessa informação será possível definir os planos de aula com os conteúdos e objetivos, determinar os materiais introdutórios que serão utilizados. Além de definir os materiais, recursos didáticos e a bibliografia a ser utilizada.

Para o desenvolvimento das aulas é preciso utilizar a diferenciação progressiva, iniciando-se pelas ideias mais gerais e inclusivas da unidade de aprendizagem, e progressivamente diferenciando-as em seus detalhes, particularidades e nível de dificuldade, conforme estabelece Ausubel(2000). Através desse processo, tornam-se facilitadas as ligações entre os conteúdos e a RE.

Para finalizar, os alunos devem apresentar sua solução e, em seguida, realizar o pós-teste com perguntas relacionadas com os conteúdos abordados no pré-teste. Assim será possível identificar se houve ou não evolução no desempenho do aluno, em cada um dos tópicos explorados.

O Quadro 1 esquematiza de forma visual os elementos que foram selecionados para compor o modelo Robora. A primeira coluna está alinhada à teoria de Ausubel e compreende o pré-teste que deve ser realizado para se ter conhecimento dos conhecimentos prévios. A partir desses conhecimentos a aula é planejada, após ocorre o desenvolvimento das aulas e o pós-teste é realizado, visando identificar se houve ou não evolução no desempenho do estudante. Observa-se que o planejamento da aula é a etapa mais importante, visto que ele é essencial para se utilizar tecnologias em sala de aula. No Quadro 2, responsável pela etapa de planejamento, as duas primeiras colunas são utilizadas para delimitar o problema e

como a RE pode ser usada para abordar a unidade de aprendizagem. As demais colunas dizem respeito à ABP e encontram-se definidas em Bender (2014).

Quadro 1 – O Modelo Robora – Etapas de Aplicação

Etapas de Aplicação			
Pré-teste	Planejamento das aulas	Desenvolvimento das aulas	Pós-teste
AUSUBEL	AUSUBEL	AUSUBEL	AUSUBEL
Saber o que o aluno já sabe sobre a unidade de aprendizagem a ser abordada no projeto.	<p>Planejar os conteúdos abordados e os objetivos</p> <p>Estabelecer os materiais introdutórios</p> <p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiais a serem utilizados • Avaliação • Recursos didáticos • Bibliografia básica 	Utilizar da diferenciação progressiva, para que seja facilitada as ligações entre os conteúdos.	<p>Perguntas apresentadas pelo teste do pós-teste tem relação com os conteúdos abordados no pré-teste.</p> <p>Isso permitirá identificar se houve ou não evolução no desempenho do aluno, em cada um dos tópicos explorados.</p>

Fonte: Própria (2019).

Quadro 2 – O Modelo Robora – Fase de Planejamento

Planejamento						
Definição do problema	Unidade de aprendizagem RE	Âncora do projeto	Questão motriz	Tarefas a realizar	Ferramentas necessárias	Artefatos previstos
		ABP	ABP	ABP	ABP	ABP
O que se quer ensinar com a robótica educacional	Que unidades de aprendizagem da RE podem ser relacionadas com o tema problema?	Fundamenta o ensino em um cenário do mundo real. Pode ser um artigo de jornal, um vídeo interessante, um problema	Questão principal, que fornece a tarefa geral ou a meta para o projeto.	Divisão de responsabilidades Pesquisas sobre o problema. Síntese dos dados coletados Tomada de decisões em grupo Determinar informações adicionais se necessário. Desenvolver um produto.	O que é necessário para o desenvolvimento do projeto.	Quais possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema? Que produtos deverão ser gerados pelos alunos?

Fonte: Adaptado de Bender(2014).

6.1 EXECUÇÃO DO MODELO

Para o início das atividades, na primeira aula, os alunos responderam a um pré-teste composto de vinte questões objetivas que abordaram os conteúdos de Redes de Computadores I e II de acordo com as suas ementas e pertinentes ao projeto. Esse pré-teste teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos, conforme os conceitos basilares da teoria de Ausubel. Dessa forma foi possível, verificar as lacunas na aprendizagem e os subsunçores que os sujeitos possuem para que os conceitos de robótica educacional possam ser correlacionados com os conceitos de redes de forma eficaz e ancorados as estruturas cognitivas já existentes.

Com a análise inicial dos testes foram produzidos os planos de aula com a finalidade de apresentar os conceitos de robótica educacional relacionados aos temas de Redes de Computadores I e II. Neste planejamento, para cada aula foram inseridos os materiais utilizados no desenvolvimento do projeto, os conteúdos trabalhados e os objetivos de cada um, a forma de condução das atividades, as formas de avaliação utilizadas, os recursos didáticos envolvidos no processo e a bibliográfica básica para o embasamento das atividades.

Na segunda etapa da primeira aula foi reapresentada a questão âncora que embasou o projeto Chapéu Mexicano (etapa 1). Em seguida foi colocada a questão motriz: Como integrar o artefato a rede de computadores para torna-lo capaz de enviar dados para um banco de dados, exibir em as informações lidas e calculadas remotamente em uma página WEB e gerar os gráficos de variação dos fenômenos do MCU? Após essa fase, os grupos se reuniram, definiram os papéis de cada integrante e elencaram as atividades necessárias para o desenvolvimento do projeto, quem seria o responsável por cada uma delas e qual o prazo estimado de entrega e então realizaram a documentação na ferramenta Trello (Figura 10).

Figura 10 – Gestão das atividades pelo método Kanban - Trello



Fonte: Do autor

Na segunda aula foram distribuídos os materiais para a montagem da infraestrutura de rede do projeto: computadores com a IDE Arduino e um computador servidor, roteador de banda larga, cabo UTP, conectores RJ45, e outras ferramentas como alicate de crimpagem. Nessa etapa foram trabalhados conceitos de classificação de redes, topologias, ativos de rede, meios de transmissão, camada física e servidores de rede. Em seguida os alunos começaram a organizar seus ambientes para o desenvolvimento do projeto e para interligá-los à rede.

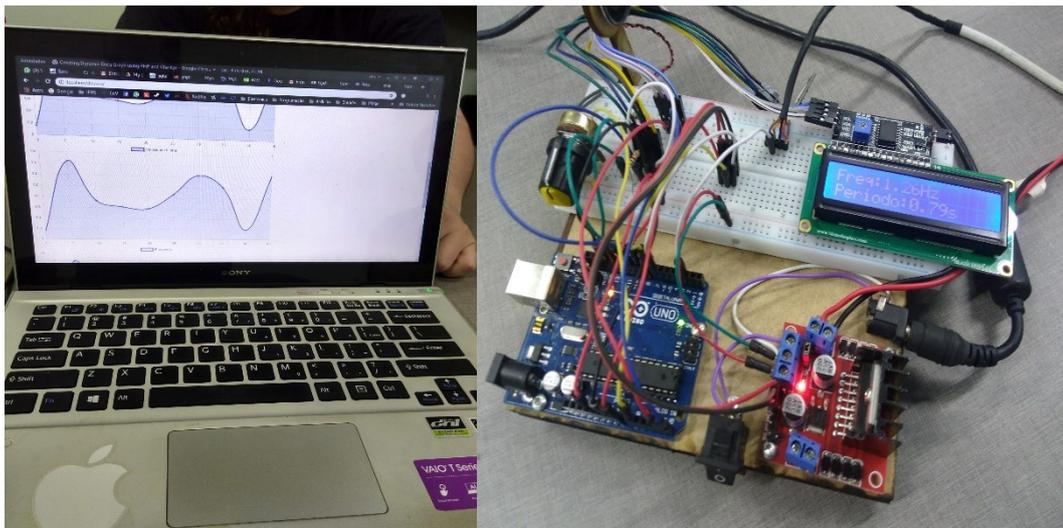
Para abordar os conceitos da área de rede, durante a montagem das estruturas, foram desenvolvidas atividades referentes aos meios de transmissão, os orientados, como os cabos UTP, seus tipos e os padrões de crimpagem. Nos meios de transmissão não guiados, a transmissão sem fio, foram abordados conceitos de frequência, largura de banda, canais, padrões de segurança e processos de controle de acesso (MAC). Também foram feitas demonstrações sobre a topologia de rede utilizada e as classificações das redes com cabo (LAN), sem fio (WLAN), e após sua interconexão com a internet (WAN). Nesta etapa foram contemplados aspectos da camada física e de enlace do modelo OSI.

Na terceira aula foram distribuídos os módulos ESP8266 01 que permitem a ligação do Arduino a uma rede sem fio. Foram explicadas suas características e funções e também estudos de caso demonstrando o funcionamento desse módulo em outras aplicações. Assim como na primeira etapa, os alunos contaram com o guia de referência sobre os componentes disponibilizados, nele são encontradas as

características técnicas e exemplos de uso destes. Em seguida os alunos realizaram a montagem do módulo de rede para realizar a comunicação do Arduino com sua infraestrutura. Após, o professor explicou os conceitos de redes de computadores utilizados na comunicação do Arduino com o ESP e com a infraestrutura montada pelos alunos, situando-os sob a pilha de protocolos do Modelo OSI e TCP/IP, mais especificamente demonstrando os aspectos camada de rede como endereços IP e rotas, e como eles atuavam na comunicação entre esses dispositivos, para isso foram elaborados diversos exemplos como o módulo ESP e o Arduino. Também se trabalhou com o protocolo da camada de aplicação DHCP, como ele funciona e sua aplicação no projeto. Em sequência os alunos seguirão com o desenvolvimento do projeto.

A Figura 11 ilustra as atividades realizadas na quarta aula, onde os alunos trabalharam com a troca de dados entre o Arduino e plataforma *Web* que era desenvolvida para a recepção de parâmetros do MCU e a geração de gráficos desse movimento. Neste momento foi possível trabalhar aspectos da camada de transporte, sessão e aplicação. Foi possível abordar a utilização de *Sockets*, transmissão orientada e não orientada à conexão, estabelecimento de seções entre hosts e os serviços HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) e os métodos *GET* e *POST*, bem como a troca de dados entre os dispositivos.

Figura 11 - Troca de dados entre o Arduino e o PC (*Personal Computer*)



Fonte: Própria (2019).

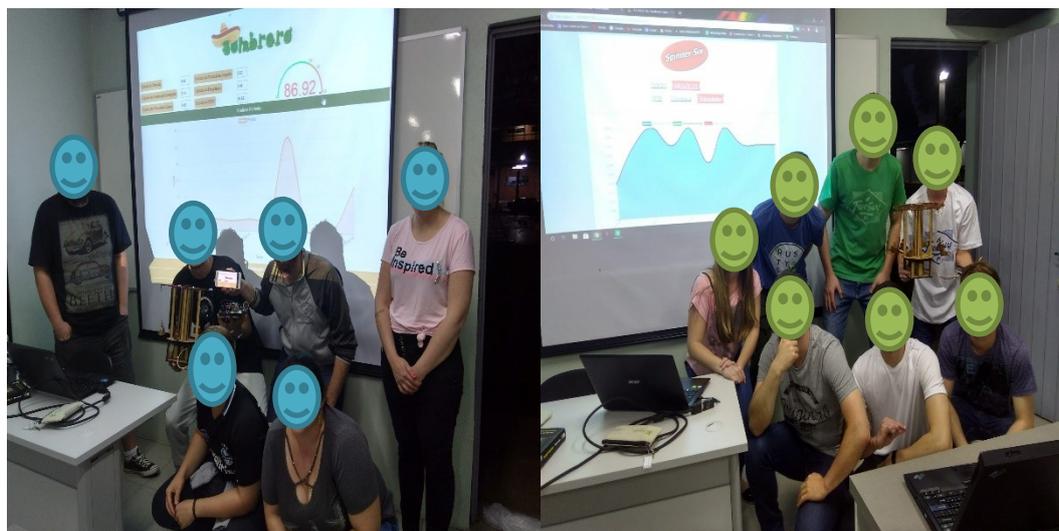
Na quinta aula foi feita uma checagem acerca do andamento dos projetos de cada grupo visando identificar o nível de desenvolvimento e dificuldades enfrentadas

durante o processo. Diante dessas informações foi conduzida uma nova explicação sobre os processos de comunicação, a infraestrutura montada e os demais pontos abordados nas aulas anteriores.

Na sexta aula foi conduzido o desenvolvimento do projeto para que os alunos tivessem tempo hábil para atender a todos os requisitos. Durante a aula o professor observou os grupos e indagou os alunos sobre os conceitos de redes utilizados e se necessário explicava novamente para que o aluno entendesse o que estava acontecendo no processo de comunicação do Arduino com o servidor e vice-versa.

Na sétima e última aula, os alunos concluíram as tarefas e apresentaram para a turma a solução desenvolvida. (Figura 12). Logo após as apresentações foi aplicado novo teste com 20 perguntas fechadas para avaliar o conhecimento de noções básicas dos conceitos de redes de computadores que deveriam ser adquiridos com o desenvolvimento do projeto.

Figura 12- Apresentação dos produtos desenvolvidos



Fonte: Própria (2019).

Os gráficos projetados atrás dos componentes de cada grupo representam as páginas Web por eles desenvolvidas para a recepção dos dados e a geração dos gráficos dos fenômenos do MCU, usando a solução construída de forma colaborativa.

O código desenvolvido para o projeto aborda de forma prática os conceitos trabalhados das camadas do modelo OSI. A figura 13 apresenta um trecho do código com linhas grifadas onde os conceitos trabalhados nas aulas 2, 3, e 4 estão diretamente relacionados.

Figura 13 – Trecho do código com aspectos de redes trabalhados.

```
String REDE = "SSID";
String SENHA = "SENHA";
String Host = "10.125.121.30";
String Porta = "80";

ESP8266.begin(115200);
sendCommand("AT+RST", 5, "OK"); //Reinicia o módulo ESP8266
sendCommand("AT", 5, "OK"); //Testa a inicialização do módulo
//Define o modo de operação do ESP - 1 Station, 2 SoftAP e 3 SoftAP + Station
sendCommand("AT+CWMODE=1", 10, "OK");
//Habilita o DHCP - 1,1 - Station DHCP habilitado
sendCommand("AT+CWDHCP=1,1", 10, "OK");
//Conecta o ESP8266 a rede sem fio
sendCommand("AT+CWJAP=\"" + REDE + "\",\"" + SENHA + "\"", 20, "OK");
//Definição dos parametros UART
sendCommand("AT+UART=19200,8,1,0,0", 5, "OK");
ESP8266.begin(19200);
sendCommand("AT+CIPMODE=0", 5, "OK");
//Define o número de conexões simultâneas
ESP8266.println("AT+CIPMUX=1");
mywait(1000);
printResponse();
//Estabelece a conexão TCP
ESP8266.println("AT+CIPSTART=4,\"TCP\",\"" + Host + "\",\" + Porta);
mywait(500);
printResponse();
String param = "rpm=" + String(rpm) + "&rps=" + String(rps) + "&periodo=" +
String(periodo) + "&frequencia=" + String(frequencia) + "&vAng=" +
String(vAng) + "&vLin=" + String(vLin) + "&aCen=" + String(aCen) + "&ajuste=" +
String(ajuste) + "&potencia=" + String(potencia);
//Montagem da requisição HTTP e codificação
String cmd = "GET /chapeumexicano/data/insert_data.php?" + param + " HTTP/1.0\r\n";
Serial.println(cmd);
mywait(500);
//Estabelece uma sessão, envia os dados e aguarda resposta.
ESP8266.println("AT+CIPSEND=4," + String(cmd.length() + 4));
```

Fonte: Própria. (2019).

6.1.1 Resultados

A proposta desse trabalho era desenvolver um modelo pedagógico que sistematizasse o uso de robótica educacional com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos apoiada na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel; que pudesse ser utilizado para o ensino de tópicos de redes em geral,

independentemente do nível de ensino. Assim, a utilização da robótica educacional mostrou-se como uma nova forma de trabalhar os conteúdos de redes de forma prática, com a “mão na massa”, ao invés do uso exclusivo de recursos virtuais, que não expressam situações reais e contextualizadas à prática profissional. Com a adoção da RE foi possível desenvolver atividades práticas que abordaram os conceitos de diversas camadas dos modelos OSI e TCP/IP, como camada física, enlace, redes/internet, transporte e aplicação. Este trabalho propôs o uso de comunicação com e sem fio, endereços físicos e lógicos, encaminhamentos, *sockets* e a utilização de protocolos da camada de apresentação. Assim, foi possível demonstrar de forma prática a comunicação entre diferentes tipos de equipamentos, um robô e um PC, e de que forma os modelos se encaixam nesta tarefa.

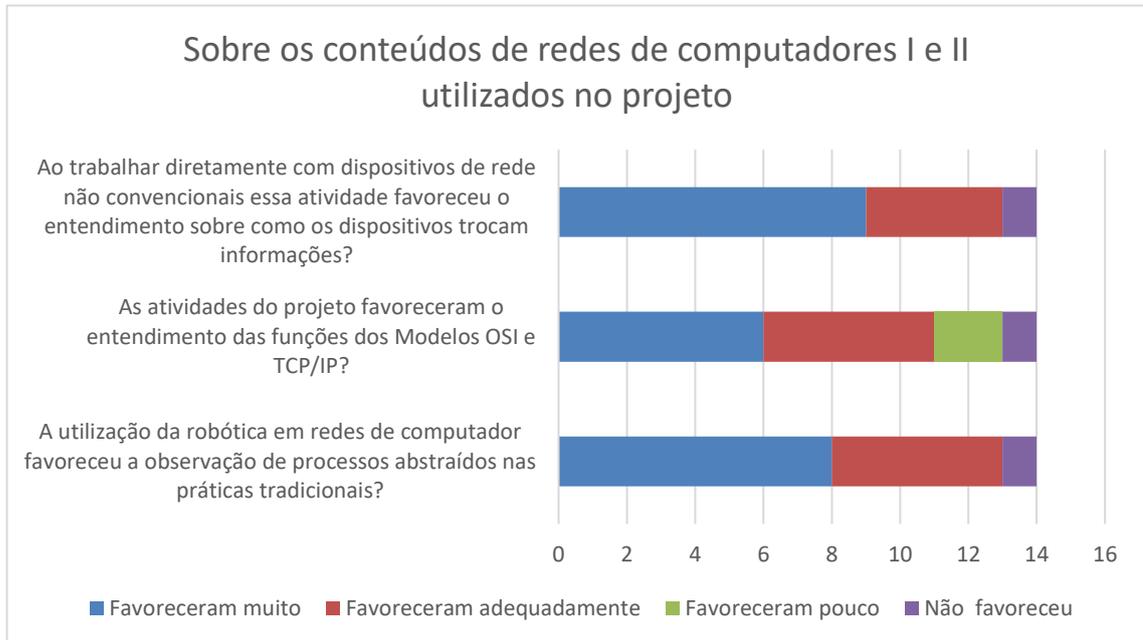
O modelo desenvolvido mostrou-se capaz de tornar a prática pedagógica inovadora com grande aderência dos alunos no desenvolvimento das atividades práticas realizadas em sala de aula. As atividades da segunda etapa foram desenvolvidas de forma satisfatória, pois favoreceram a criatividade, a investigação e a troca de conhecimento entre os pares.

O desenvolvimento das atividades, com a utilização da robótica como uma ferramenta para ensino dos conceitos de redes foi bem aceita pelos estudantes. Conforme já mencionado nos resultados anteriores, a maior parte dos alunos, 64%, nunca tinha trabalhado com robótica antes, após o desenvolvimento das atividades utilizando o modelo Robora, todos os alunos afirmaram que a RE pode ser utilizada como ferramenta de apoio no ensino de conceitos básicos de redes de computadores e que seu uso favoreceu seu processo de aprendizagem. A população da pesquisa em sua totalidade estaria disposta a utilizar novamente a RE, quando comparado com os primeiros resultados, apenas 86% deles voltariam a utilizar RE.

A utilização da RE conseguiu de forma satisfatória abordar os conteúdos propostos no desenvolvimento do projeto, fato ilustrado pelo Gráfico 5, onde é possível verificar que o uso de dispositivos não convencionais foi benéfico para entender as funções dos modelos de rede, de que forma os diversos tipos de equipamentos trocam informações tendo base esses modelos. A utilização da RE permitiu a observação de processos antes abstraídos nas práticas tradicionais. Esse resultado corrobora o estudo de sentido VOSS et. al. (2013) que afirma que o ensino de redes de computadores é desafiador, pois compreende uma série de conceitos complexos que tornam a pedagogia tradicional, pouco eficiente, pois o uso de

atividades, em sua maioria teóricas, não expressa a realidade prática do ensino de redes de computadores.

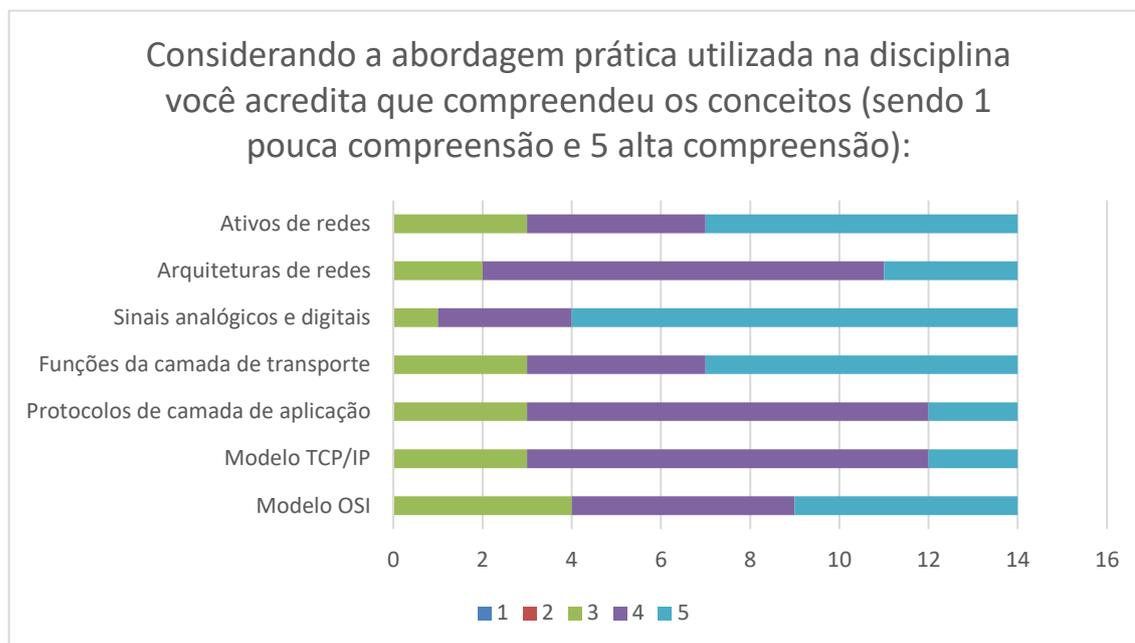
Gráfico 5 – O impacto da RE sobre os conteúdos de redes I e II utilizados no projeto.



Fonte: Própria (2019).

O ensino efetivo de redes de computadores requer experimentações com a finalidade de: situar o estudante sobre a pilha de protocolos; visualizar as características de hosts, enlaces e portas; analisar o comportamento dos periféricos em diferentes topologias e cenários. (BELZARENA; GONZALEZ-BARBONE, 2008). Neste sentido, a abordagem prática, utilizada no desenvolvimento das atividades do projeto, possibilitou que os conceitos apresentados pudessem ser melhor compreendidos. De acordo com o que ilustra o Gráfico 6, tanto aspectos físicos quanto lógicos puderam ser entendidos de forma adequada pelos alunos.

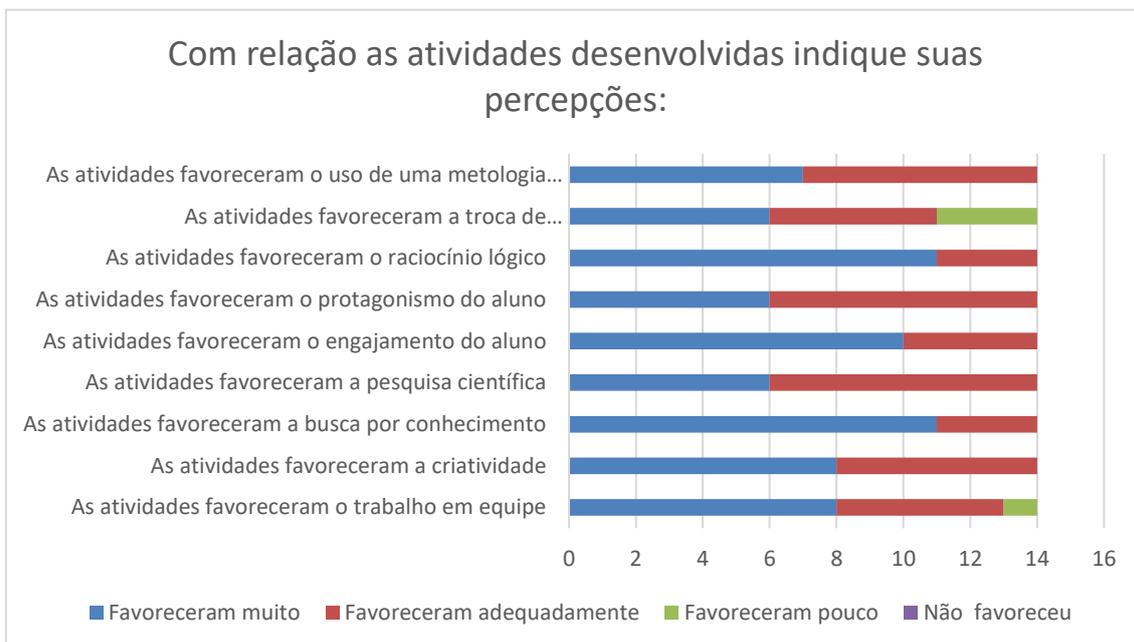
Gráfico 6 – Compreensão dos conceitos pelos alunos



Fonte: Própria (2019).

Promover a aprendizagem significativa utilizando metodologias diferenciadas como a ABP é uma das maneiras de motivar os alunos a participarem e a se desafiarem também, a fim de que as aulas não se tornem monótonas e pouco atrativas, mas sim motivadoras e incentivadoras na busca pelo conhecimento. (FEHLBERG; VARGA; ANDREATTA-DA-COSTA, 2017). Neste sentido, o Gráfico 7 mostra que as atividades desenvolvidas favoreceram as habilidades necessárias para a “sociedade da criatividade” onde é fundamental que os alunos tenham a capacidade de adaptação e improvisação frente a situações inesperadas que precisem responder, pois segundo Resnick, para obter sucesso na sociedade da criatividade, o aluno precisa “aprender a pensar de forma criativa, planejar sistematicamente, analisar criticamente, trabalhar em colaboração, comunicar-se claramente, projetar iterativamente e aprender continuamente”. (RESNICK, 2007, p. 18).

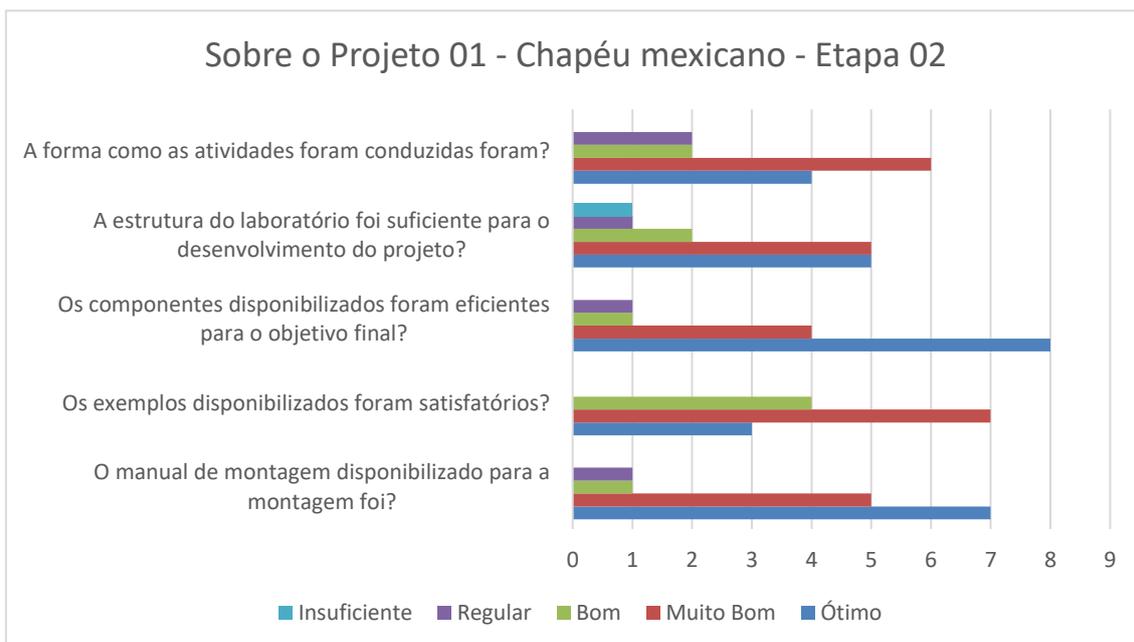
Gráfico 7 – Percepções dos alunos sobre as atividades desenvolvidas.



Fonte: Própria (2019).

As atividades desenvolvidas de acordo como planejamento efetuado mostraram-se eficientes, uma vez que contemplaram de forma satisfatória a condução do projeto, a estrutura, os componentes, exemplos e os guias de montagem disponibilizados, conforme ilustra o Gráfico 8.

Gráfico 8 –Atividades planejadas

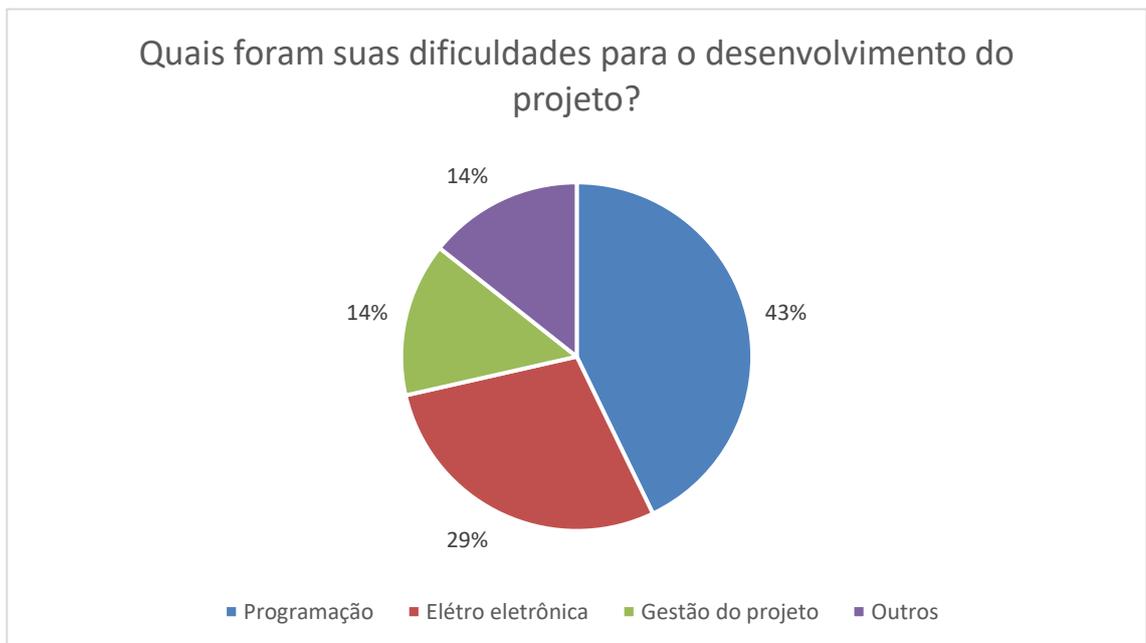


Fonte: Própria (2019).

Os aspectos de programação novamente foram apontados como o ponto de maior dificuldade na execução do projeto, fato demonstrado pelo Gráfico 9, que ilustra as dificuldades citadas pelos alunos no desenvolvimento do projeto. Essa dificuldade com as tarefas de programação, prejudicam a interdisciplinaridade do trabalho, pois ainda que básicas, eram fundamentais para a solução a ser desenvolvida.

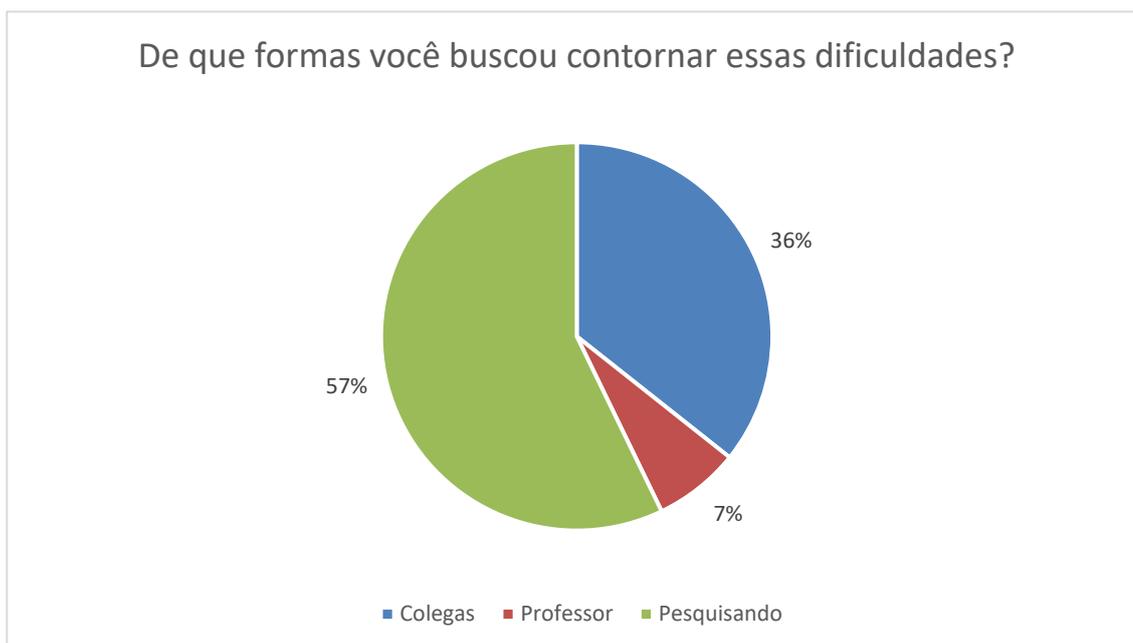
Em relação a experimentação, as atividades propiciaram maior troca de conhecimento e aprendizagem entre alunos, como esquematizado no Gráfico 10. O uso de metodologias ativas permitiu estimular a criatividade de cada aluno, o sentimento de que todos são capazes de evoluir com as pesquisas, descobertas e realizações. (BACICH; MORAN, 2018).

Gráfico 9 – Dificuldades Encontradas no Projeto



Fonte: Própria (2019).

Gráfico 10 – Estratégias para diminuir as dificuldades

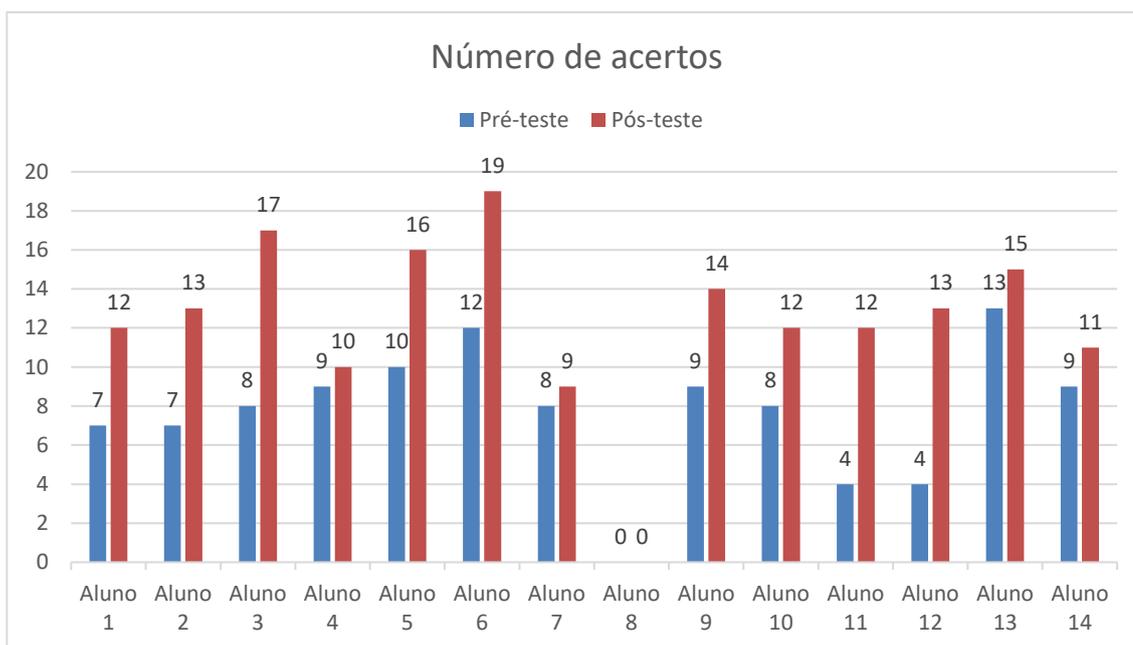


Fonte: Própria (2019).

Sob a perspectiva do professor, novamente a passividade dos alunos mostrou-se com um fator limitador, pois as atividades e os colegas ficam prejudicados quando um indivíduo não busca a solução para o problema e fica aguardando para replicar a solução dada pelo professor. A adoção de atividades práticas, nesse caso utilizando a RE, favoreceram o processo de aprendizagem, pois permitiram demonstrar aplicações práticas dos conceitos teóricos, bem como experimentações pelos alunos, que se motivaram para o desenvolvimento das atividades. Para os resultados deste estudo foram utilizadas a variação de acertos por conteúdo, divididos em geral e por aluno e também a variação de acertos por área e geral da turma.

O aumento de desempenho, é demonstrado pelo gráfico 11 onde número de acertos é maior no diagnóstico final em relação ao inicial. De acordo com HERPICH et al. (2013, p. 2) “o ensino e aprendizagem de redes de computadores não é uma tarefa fácil, embora seja possível ensinar e aprender por meio de livros, conceitos e teorias, como normalmente a disciplina de redes de computadores é apresentada, a prática é um fator de grande relevância no processo educacional”. Assim acredita-se que as atividades desenvolvidas com a adoção dessa prática pedagógica podem ser as responsáveis por esse aumento, pois segundo os autores, quando o estudante consegue realizar ligações entre a teoria e a prática dos conteúdos estudados a produtividade do processo de aprendizagem é maior.

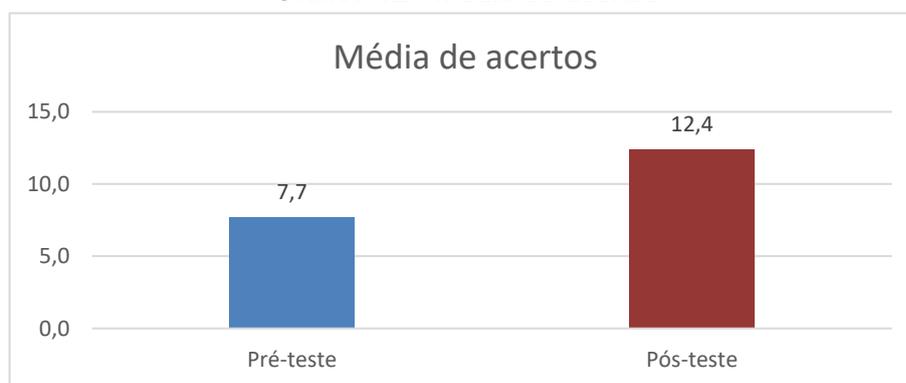
Gráfico 11 - Número de acertos Pré x Pós-teste



Fonte: Própria (2019).

O ensino de redes de computadores é prejudicado se os conceitos não são bem esclarecidos, tornando-se tedioso e cansativo quando a abordagem pedagógica se restringe a exposição dialogada. A robótica educacional tem sido utilizada como uma importante ferramenta para o desenvolvimento cognitivo e habilidades sociais de alunos dos diversos níveis de educação, embasando aprendizado em diversas áreas. (CAMPOS, 2017). Neste contexto, o uso da RE como alternativa pedagógica para o ensino prático de redes de computadores, proporcionou uma melhora considerável no desempenho da turma em relação ao teste inicial. O gráfico 12 mostra o número de acertos no pré-teste e no pós-teste. Ao compará-los o resultado da segunda etapa mostra que a média de acertos subiu em 4,7 acertos por aluno.

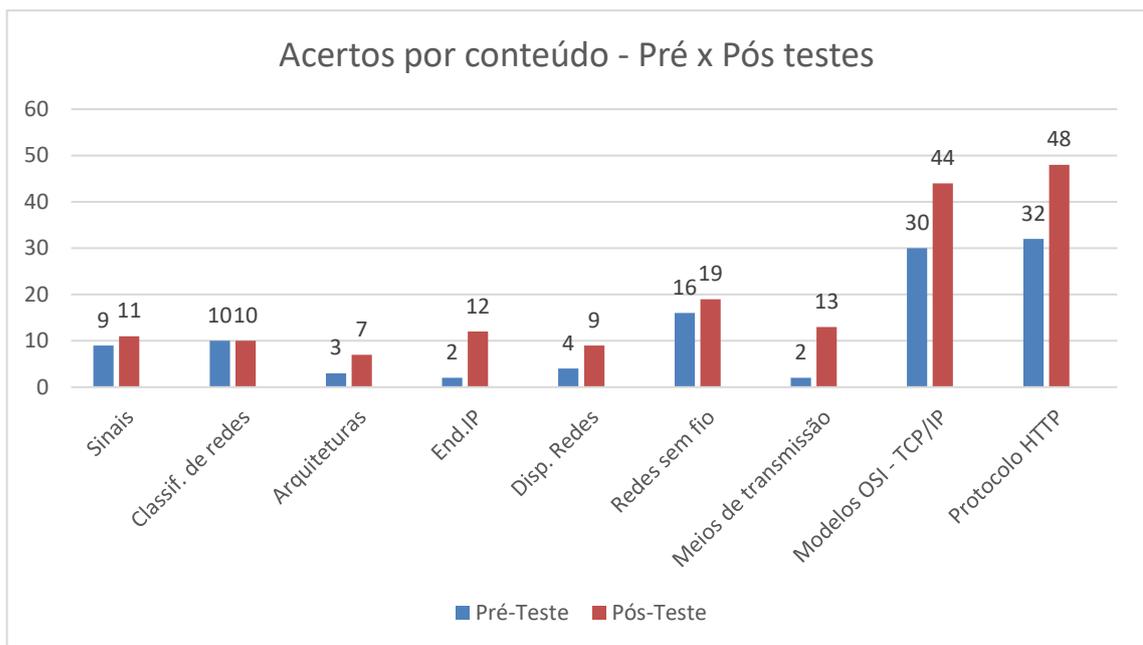
Gráfico 12 - Média de acertos



Fonte: Própria (2019).

Em seu estudo, Santos, Silva e Macedo (2012), afirmam que para o indivíduo que ingressa na disciplina de redes compreender o funcionamento dos modelos em camadas é difícil pois elas trazem como principais dificuldades: o número de camadas diferentes, que desempenham papéis iguais; camadas do modelo OSI com poucas funções enquanto as do modelo TCP/IP possuem camadas sobrecarregadas; a variação na apresentação dos modelos que possuem quatro e sete camadas. Nesse sentido, é possível verificar no gráfico 13 e 14, onde são demonstrados os acertos por conteúdo de forma gera, e individual, respectivamente, que o desempenho dos alunos nas questões que envolviam modelos foi melhor no pós-teste. Da mesma forma as questões que envolvem protocolos da camada superior também foram favorecidas pois sua utilização na robótica educacional se dá de forma diferenciada.

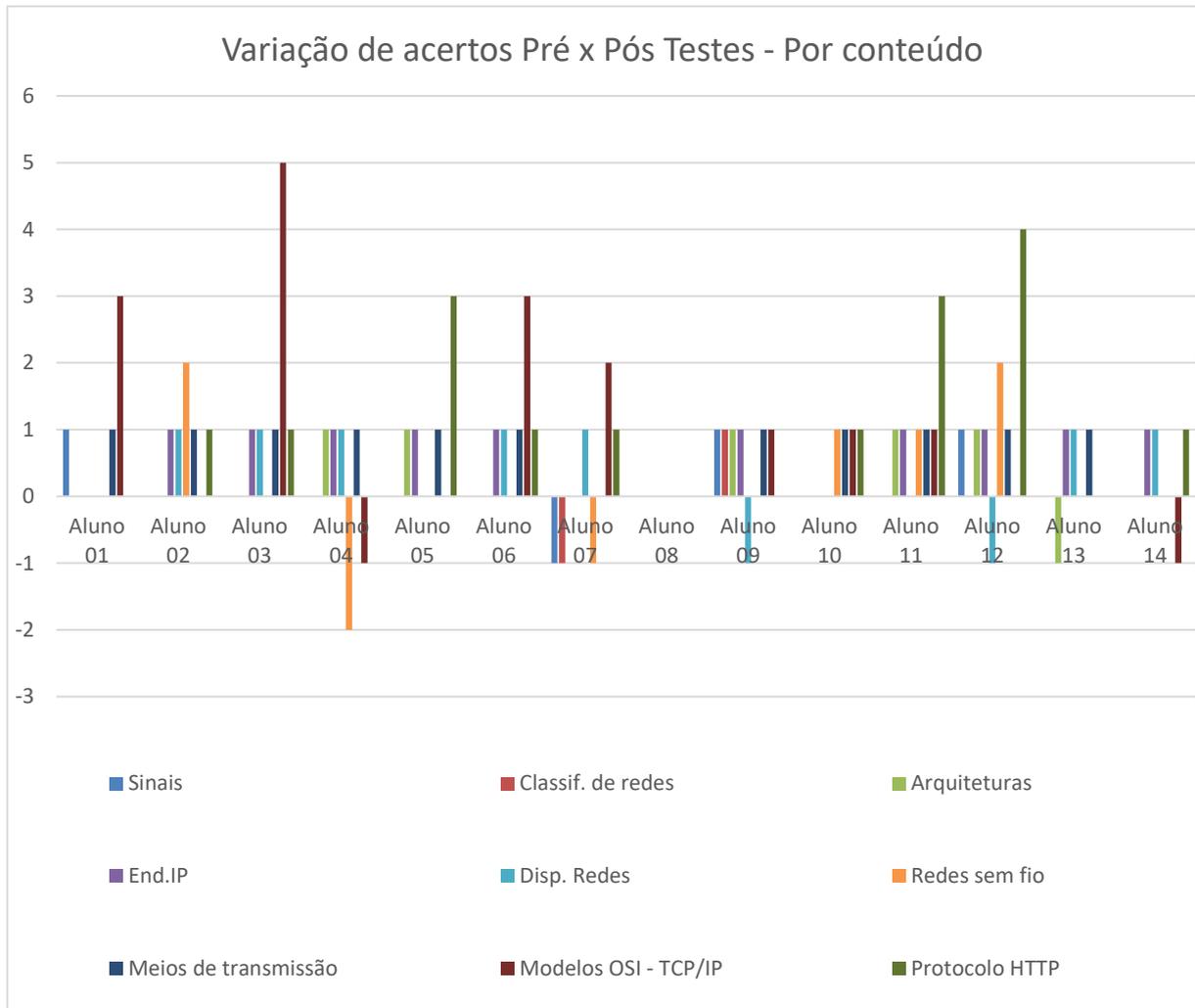
Gráfico 13 – Número de acertos por conteúdo - Pré x Pós testes



Fonte: Própria (2019).

Observa-se também que entre os assuntos abordados, os que trabalham aspectos mais práticos que estão presentes no cotidiano do aluno, como classificação, dispositivos e arquiteturas de rede, não foram beneficiados pelo uso da RE da mesma forma que os assuntos que possuem uma abordagem mais teórica, como os modelos de redes.

Gráfico 14 - Variação de acertos Pré x Pós Testes - Por conteúdo



Fonte: Própria (2019).

A utilização da prática pedagógica proposta neste trabalho, mostrou-se uma alternativa capaz de minimizar os problemas de infraestrutura, suprir a falta de recursos e conseqüentemente melhorar a qualidade das aulas ministradas com o desenvolvimento de atividades práticas, atrativas e distantes da exclusiva metodologia expositiva, fundamentais para a melhora do processo de ensino e aprendizagem em cursos de nível técnico. Da mesma forma conseguiu minimizar as lacunas no aprendizado das disciplinas de redes I e II estudadas no curso.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um estudo inicial com estudantes que concluíram a disciplina de Hardware I, a falta de aulas práticas foi apontada como um limitador para sua aprendizagem. A fundamentação teórica trouxe elementos que corroboraram essa afirmação. Os trabalhos pesquisados convergem para a situação problema e afirmam que o principal fator de desmotivação e baixo nível de aprendizagem é decorrente da falta de infraestrutura para atividades práticas. Eles também ressaltam a importância de unir aspectos teóricos com atividades práticas é fundamental para aprendizagem dos conceitos ensinados. Dessa forma, a busca por uma alternativa que possa minimizar os problemas de infraestrutura e suprir a falta de recursos e conseqüentemente melhorar a qualidade das aulas ministradas com o desenvolvimento de atividades práticas, atrativas e distantes da exclusiva metodologia expositiva, é extremamente importante para a melhora do processo de ensino e aprendizagem em cursos de nível técnico.

Neste contexto, o produto principal desenvolvido por esta dissertação, consiste em um modelo pedagógico que utiliza a robótica educacional com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos, e no caso deste trabalho ele foi aplicado para a aprendizagem de conceitos de redes de computadores. Esse modelo propõe uma nova forma de trabalhar os conteúdos de redes de forma prática, com a “mão na massa”, ao invés do uso exclusivo de recursos virtuais, que não expressam situações reais e contextuais. Com a adoção da RE, no caso deste estudo, puderam ser desenvolvidas intervenções que abordam os conceitos de diversas camadas dos modelos OSI e TCP/IP, como camada física, enlace, redes/internet, transporte e aplicação, de forma prática.

Os guias de montagem e referência foram desenvolvidos como produtos secundários que auxiliaram os alunos nos processos de criação, montagem e pesquisa dos componentes e módulos utilizados no desenvolvimento do projeto. O objeto Chapéu Mexicano, terceiro produto desta dissertação, mostrou-se um artefato capaz de demonstrar as características e fenômenos do MCU, sendo uma ferramenta passível de uso em atividades de sala de aula.

A realização dos testes iniciais foi de grande importância para adequar o modelo final, pois foram identificados aspectos que precisaram ser corrigidos na prática pedagógica disponibilizada. Da mesma forma, foi necessário readequar a condução

das atividades, pois foi identificada a falta de conhecimentos prévios necessários na estrutura cognitiva dos alunos. Assim foram preparadas atividades que buscaram a aprendizagem através da diferenciação progressiva, para que fosse facilitada as ligações entre os conteúdos que são esperadas do aprendiz.

Após as mudanças realizadas no modelo inicial para que o desenvolvimento da aprendizagem fosse favorecido, as atividades demonstraram que o uso de uma nova abordagem de ensino em redes de computadores através de dispositivos robóticos mostrou-se capaz de estimular e aperfeiçoar o processo de aprendizagem tornando as atividades mais práticas e atrativas para o aluno. A adoção das metodologias ativas possibilitou que os alunos compreendessem mais o conteúdo e o assimilassem por um período mais prolongado além de explorarem aulas com mais entusiasmo e prazer. Com o uso da ABP foi possível contornar a falta de infraestrutura e a utilização exagerada de soluções virtuais, favorecendo situações reais e contextuais. A aplicação do modelo permitiu melhorar a qualidade das aulas ministradas com o desenvolvimento de atividades práticas, atrativas e distantes da exclusiva metodologia expositiva, fundamentais para a melhora do processo de ensino e aprendizagem em cursos de nível técnico e tecnológico.

O aspecto a ser vencido é a dificuldade em romper a passividade que alguns alunos possuem, ao encontrarem uma dificuldade, não buscam a solução, ficam estagnados aguardando a resolução por parte professor já que esta forma é mais comum ao seu cotidiano escolar, replicar a solução dada pelo professor.

Em síntese, a pesquisa descrita nessa dissertação obteve êxito frente a todos os objetivos a que se propôs. O modelo pedagógico desenvolvido com uso de RE e ABP, apoiado na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, mostrou-se capaz de impactar de forma positiva o aprendizado de redes de computadores. O estudo de caso realizado provou que o Robora além de melhorar a aprendizagem, desenvolveu competências fundamentais para aluno: a criatividade e capacidade de trabalhar em equipe.

Como perspectivas futuras, pode-se apontar o uso do modelo em outros cursos e disciplinas do IFRS, visando analisar o impacto do modelo nos cursos que envolvem redes de computadores dentro do âmbito do IFRS. Outra perspectiva seria investigar os resultados da adoção do objeto chapéu mexicano na aprendizagem de física, utilizando o sensor de reação Emotive para avaliar a aprendizagem dos alunos de ensino médio nos conteúdos abordados pelo objeto aqui apresentado.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Platano, 2000.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**: Uma Abordagem Teórico-Prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. De. Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349/333>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: 70, 2016.

BELZARENA, P.; GONZALEZ-BARBONE, V. **Incorporacion de un Simulador Gráfico de Redes en un Objeto de Aprendizaje Reutilizable-SpacioUNED**. Montevideo - Uruguai.

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

BORGES, K. S.; FAGUNDES, L. D. C. A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações. **Educação**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 242, 2016.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: Guia para professores do ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: Questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 2108–2121, 2017.

CASTILHO, M. I.; BORGES, K. S.; FAGUNDES, L. da C. A robótica no contexto da educação orientada a inovação. **TicEDUCA**, Lisboa, p. 15, 2016.

CELINSKI, T. M. et al. Robótica Educativa: uma proposta para o reuso do lixo eletrônico em uma atividade de extensão universitária. **4º Congresso Internacional de Educação, Pesquisa e Gestão**, [s. l.], 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/01340544057.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

CÉSAR, D. R.; BONILLA, M. H. S. Robótica Livre: Implementação de um Ambiente

Dinâmico de Robótica Pedagógica com Soluções Tecnológicas Livres no Cet CEFET em Itabirito - Minas Gerais – Brasil. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [s. l.], v. 1, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/953>>. Acesso em: 9 out. 2018.

COSTA JUNIOR, A. de O. **Uma estratégia utilizando robótica para o ensino dos conceitos de velocidade e aceleração escalares**. 2017. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS, [s. l.], 2017.

CRUZ, R. S. Da. **Utilização da robótica educacional livre por meio da aprendizagem por projetos: um estudo no curso técnico em informática do IFPA/Campus Santarém**. 2017. UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5060716>. Acesso em: 10 out. 2018.

DA SILVA, W. **Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência com aprendizagem baseada em projetos**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.isesion.edu.br/artigos/05-prendizagem_baseada_projetos-sion.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

DIAS BARROS, E. T. G.; LINS, W. C. B. O ensino da robótica educacional por meio do E-Waste: Uma proposta de baixo custo e reuso de materiais eletrônicos. **CEUR Workshop Proceedings**, [s. l.], v. 1877, p. 583–589, 2017.

DUTRA, R. L. de S. **AAERO : ambiente de aprendizado para o ensino de redes de computadores orientado a problemas**. 2002. UFRGS, [s. l.], 2002. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1892>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

FAGUNDES, C. A. et al. Aprendendo Matemática com Robótica. **RENOTE**, [s. l.], v. 3, n. 2, 2005. a. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13943>>. Acesso em: 24 set. 2018.

FAGUNDES, C. A. N. et al. **RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação**. [s.l.] : CINTED/UFRGS, 2005. b. v. 3 Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13943/7843>>. Acesso em: 24 set. 2018.

FERREIRA, K. H. A. et al. Laboratório Virtual para o Ensino de Redes de Computadores no Moodle. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 950, 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2579/2237>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

FILIPPO, D.; ROQUE, G.; PEDROSA, S. Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa. In: **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Qualitativa de Pesquisa (Volume 3)**. [s.l: s.n.]. p. 29.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf>

FORNAZA, R. **Robótica educacional aplicada ao ensino de física**. 2016. Universidade de Caxias do Sul, [s. l.], 2016.

FOROUZAN, B. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FREITAS, V. C. B. **Agente pedagógico animado para o ensino de redes de computadores no mundo virtual TCN5**. 2017. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5005104>. Acesso em: 10 out. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, C. G. et al. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. [s. l.], p. 18, 2010.

GUARENTI, R. G. **Robótica educacional na educação profissional e tecnológica: desafios e possibilidades, um estudo de caso, superando desafios de aprendizagem**. 2015. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, [s. l.], 2015.

GUERRA, E. L. de A. **Manual da pesquisa qualitativa**. Belo Horizonte: Grupo Anima Educação, 2014. Disponível em: <http://disciplinas.nucleoead.com.br/pdf/anima_tcc/gerais/manuais/manual_quali.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

HASSAN, E. B. Laboratório Virtual 3D para ensino de Redes de Computadores. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 654–663, 2003. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/296/282>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

HERPICH, F. et al. **Jogos Sérios na Educação: Uma Abordagem para Ensino-**

Aprendizagem de Redes de Computadores (Fase I) Descritor de Categorias e Assuntos**Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/617-620.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

HERPICH, F. **ELAI: Intelligent agent adaptive to the level of expertise of students**. 2015. Universidade Federal de Santa Maria, [s. l.], 2015. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2432206>. Acesso em: 10 out. 2018.

IFRS. **Projeto pedagógico do curso técnico em informática**. Veranópolis. Disponível em: <https://expansao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2016116164631623ppc_tec-informatica_01_09_2016.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2018.

IFRS. **Organização Didática**. Bento Gonçalves, 2017.

IFRS. **História do IFRS**. 2018a. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/institucional/teste/>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

IFRS. **Sobre o IFRS**. 2018b. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/institucional/sobre/>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

IFRS. **Histórico**. 2018c. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/veranopolis/institucional/historico/>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

IFRS. **Relatório de desenvolvimento institucional do curso técnico em Administração integrado ao ensino médio**. Veranópolis.

JOCELEN, T. et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). **Cobenge - XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, [s. l.], 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104325.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

KLEINA, C.; RODRIGUES, K. S. B. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1ª ed. Curitiba, PR: IESDE BRASIL, 2014.

KOEHLER, S. M. F. Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: Uma Experiência com "Peer Instruction". **Janus**, [s. l.], v. 9, n. 15, 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.fatea.br/index.php/janus/article/viewArticle/582>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

KRASSMANN, A. L. **Jogo sério ubíquo integrado a mundo virtual opensim para o ensino de redes de computadores (JASPION)**. 2016. Universidade Federal de Santa Maria, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4210648>. Acesso em: 10 out. 2018.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet: Uma abordagem top-down**. 6ª ed. São Paulo: Pearson, 2013.

LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. **Revolucionando a Sala de Aula: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem**. São Paulo: Atlas, 2017.

LIMA, E. F. de A. et al. Construindo robôs de baixo custo a partir de lixo tecnológico. **VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**, [s. l.], 2010. Disponível em: <<http://abcm.org.br/app/webroot/anais/conem/2010/PDF/CON10-2186.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

MALIUK, K. D. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2009.

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 13–20, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n1/a03v34n1>>. Acesso em: 30 set. 2018.

MARTINS, E. F. **Robótica na sala de aula de matemática: Os estudantes aprendem matemática?** 2012. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2012.

MEC. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília/DF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=52031>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

MEC. **Portal da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. 2018. Disponível em: <<http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2018.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um conceito subjacente. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**, [s. l.], p. 19–44, 1997. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. et al. Teoria da Aprendizagem Significativa. In: **III Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa 2000**, Peniche. Anais.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6>. Acesso em: 30 set. 2018.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo**. Porto Alegre.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa**. 2º ed. Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018b.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

OKADA, H. K. R.; SANTOS, C. A. M. Dos. Robótica Educativa: um sistema de apoio ao aprendizado através de Hardware livre. **Anais do Computer on the Beach**, [s. l.], v. 0, n. 0, p. 404–406, 2014. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/5359/2814>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba, PR: UnicenP, 2007.

RESNICK, M. Sowing the seeds for a more creative society. **Learning & Leading with Technology**, [s. l.], p. 18–22, 2007. Disponível em: <www.iste.org>. Acesso em: 3 dez. 2019.

SANTOS, B. S. Dos. **Ambiente de Ensino de Redes de Computadores Baseado em Nuvem**. 2017. Universidade Federal do Maranhão, [s. l.], 2017. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vi>

ewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5888612>. Acesso em: 10 out. 2018.

SANTOS, F. Dos et al. Resíduos eletrônicos: projeto piloto para o descarte correto. **Conex - Conversando sobre Extensão**, [s. l.], 2012. Disponível em: <<http://www.uepg.br/proex/anais/10/index.html>>. Acesso em: 4 out. 2018.

SANTOS, F. M. Dos. Análise de conteúdo: A visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 383–387, 2012.

SANTOS, S. L. Dos; SILVA, M. A. G. T. Da; MACEDO, S. da H. Mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino de rede de computadores do curso superior de telecomunicações. **RENOTE**, [s. l.], v. 9, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/25121/14614>>. Acesso em: 28 set. 2018.

SANTOS, F. L.; NASCIMENTO, F. M. S.; BEZERRA, R. M. S. REDUC: A Robótica Educacional como Abordagem de Baixo Custo para o Ensino de Computação em Cursos Técnicos e Tecnológicos. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1304–1313, 2010. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2053>>. Acesso em: 9 out. 2018.

SCHWARTZ, M. **Internet of Things with ESP8266**. Birmingham: Packt Publishing, 2016.

SETZER, V. W. Computadores na educação: por quê, quando e como. In: **Meios Eletrônicos e Educação: uma visão alternativa**. 2ª ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 85–134.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. **Redes De Computadores**. 5ª ed. [s.l.] : Pearson, 2011.

TORCATO, P. O robô ajuda? Estudo do impacto do uso de robótica educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina de aplicações informáticas. In: **II Congresso Internacional Tic e Educação 2012**, Lisboa. Anais... Lisboa Disponível em: <<http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/215.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2018.

VOSS, G. B. et al. Proposta de utilização de laboratórios virtuais para o ensino de redes de computadores: articulando ferramentas, conteúdos e possibilidades. **RENOTE**, [s. l.], v. 10, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/36397>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

VOSS, G. B. **TCN5 - Teaching computer networks in a free immersive virtual**

enviroment. 2014. UFSM, [s. l.], 2014.

VOSS, G. B.; NUNES, F. B.; MEDINA, R. D. Proposta de um jogo sério para o ensino de redes de computadores no ambiente virtual 3D OpenSim. **SBC**, [s. l.], 2013. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/workshop/WorkshopVAR-11_Full.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

**APÊNDICE A – MAPEAMENTO DE CONTEÚDOS DE REDES DE COMPUTADORES TRABALHADOS NOS CURSOS
TÉCNICOS DE TI DOS CAMPI DO IFRS**

BENTO GONÇALVES			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Informática para Internet	Integrado	Fundamentos de Redes de Computadores	Introdução a redes de computadores.
			Endereçamento IP.
			Controle de redes.
			Serviços de redes: WEB, DHCP, DNS, Proxy e Firewall
			Segurança.
CANOAS			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Manutenção e Suporte em Informática Integrado ao Ensino Médio	Proeja	Redes e Segurança de Computadores	Conexão física de redes de computadores.
			Cabeamento.
			Equipamentos de redes com e sem fio, concentradores, conversores e adaptadores.
			Utilizar serviços disponíveis nas redes de computadores.
			Conhecimento e utilização dos protocolos de redes e dos equipamentos de comunicação de dados.
			Trabalhar com conceitos de redes de computadores, redes IP, LANs e tecnologias de redes.
			Identificar e utilizar arquiteturas físicas e lógicas, dispositivos e tecnologias de redes, observando normas técnicas definidas e reconhecendo as implicações no ambiente de redes
Reconhecer e instalar os serviços de redes mais utilizados.			
Técnico em Desenvolvimento de Sistemas	Integrado	Administração de Redes e Serviços	Princípios básicos da comunicação de dados, da Internet e importância da área nas organizações.
			Serviços e protocolos da arquitetura TCP/IP, conceitos, integração do nível de aplicação, transporte, redes, enlace e transmissão de dados.
			Reconhecer as principais tecnologias de redes: Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, Wireless.
			Protocolos da subcamada de acesso ao meio e acesso aleatório também deverão integrar o objeto da aprendizagem
ERECHIM			

Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Concomitante	Administração e Configuração de Redes I	Arquitetura e componentes de redes de computadores.
			Modelo de referência ISO/OSI (Interconexão de Sistemas Abertos).
			Modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).
			Meios de transmissões básicos da camada física.
			Principais tecnologias da camada de enlace.
			Endereçamento na camada de Rede e datagrama IP (Internet Protocol).
			Protocolos da camada de transporte.
		Serviços da camada de aplicação para redes locais e Internet.	
		Administração e Configuração de Redes II	Instalação e configuração de redes de computadores.
			Instalação e configuração de serviços para redes locais e Internet.
Segurança em redes de computadores.			

FARROUPILHA			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Integrado	Introdução a computação	Redes de Computadores.

FELIZ			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Integrado	Redes de Computadores	Classificação e topologias de redes.
			Meios de transmissão guiados: montagem e manutenção.
			Conceitos e características de sistemas de comunicação.
			Equipamentos de rede: funcionamento e configuração.
			Modelos de referência OSI e TCP/IP.
			Padrões e Protocolos de comunicação.
			Redes sem fio.
			Voz sobre IP.

			Segurança em redes de computadores.
			Instalar e configurar redes de computadores.

IBIRUBÁ			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Integrado	Sistemas Operacionais e Redes de Computadores	Redes de Computadores: Introdução à comunicação de dados.
			Princípios de transmissão de dados.
			Meios de transmissão de dados.
			Topologias de redes.
			Equipamentos de transmissão.
			Projeto de redes
			Noções de cabeamento estruturado
			Redes sem fio.
			Endereçamento.
			Segurança.
Instalação e configuração de serviços.			

OSÓRIO			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Integrado	Redes de Computadores I	Introdução as Redes de Computadores.
			Princípios, meios e equipamentos de transmissão de dados.
			Topologias de redes.
			Arquiteturas, protocolos e serviços de comunicação.
			Tecnologias atuais de Redes de Computadores.

PORTO ALEGRE			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
	Subsequente	Redes de Computadores	Conceituação e aplicação dos protocolos de redes
			Conceituação e aplicação dos equipamentos de comunicação de dados.

Técnico em Redes de Computadores		Laboratório de instalação de serviços I	Apresentação dos conceitos fundamentais das redes de computadores, arquiteturas e protocolos
			Aprofundamento em conceitos e exemplos práticos das camadas superiores da arquitetura TCP/IP, do nível de Aplicação ao nível de Rede.
		Roteamento	Apresenta aos alunos os diversos algoritmos e estratégias de roteamento utilizados para manter a conectividade em redes locais e Internet
		Segurança e gerência de redes	Apresentação dos atributos e pilares da segurança computacional
			Técnicas de ataques e mecanismos de defesa.
			Conceituar os principais protocolos de gerência de rede
			Utilizar os produtos e ferramentas de gerência de rede
			Conhecer as formas de se realizar a análise de riscos, plano de ações e demais etapas da gestão da segurança em um ambiente computacional.
Laboratório de instalação de serviços II	Realização de seleção, configuração e instalação dos serviços para redes de computadores.		
Cabeamento Estruturado	Desenvolvimento de um projeto de rede com cabeamento estruturado.		

RESTINGA			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Integrado	Redes de Computadores I	Redes de computadores: arquiteturas, serviços, terminologias e topologias
			Redes locais, metropolitanas e de longa distância.
			Serviços de roteamento, resolução de nomes, Internet e correio eletrônico
			Serviços de permissões de acesso (PROXY, HTTP, FTP, SSH, TELNET).
			Introdução à administração e gerência de redes.
			Modelos de referência: OSI e TCP/IP.
			Detecção e correção de erros.
			Equipamentos de modulação e demodulação.
			Padrões e protocolos de comunicação.
			Gerência de redes de computadores.
			Segurança da informação.

SERTÃO			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Manutenção e Suporte em Informática	Integrado	Redes de computadores I	Conceito de redes Ponto-a-Ponto versus Cliente-Servidor.
			Classificação das Redes.
			Métodos de transmissão Unicast, Broadcast e Multicast.
			Modos de transmissão simplex, half-duplex e full-duplex.
			Modelos de referência OSI e TCP/IP, camadas e protocolos.
			Estrutura do Pacote Ethernet.
			Internet: estrutura, IANA, LACNIC, CGI e demais órgãos, conceitos de PoP, PTT, AS.
			O protocolo IP (Internet Protocol), Estrutura do pacote IPv4 e IPv6
			Endereçamento IP: conceito de máscara de sub-rede, classes, roteamento e gateway.
			Cálculo de máscara de sub-rede CIDR e VLSM (Máscara de Tamanho Variável).
			Meios físicos de transmissão, Cabeamento de rede: tipos, características e aplicabilidade.
			Padrões IEEE802.3: definição, meios de transmissão e especificações.
			Redes Sem Fio: classificações, padrões IEEE802, tecnologias e segurança.
			Ativos e Tecnologias de Rede: Hub, Switch, repetidor, bridge, roteadores, modems, entre outros.
		Laboratório de Redes: práticas de conectorização e crimpagem, fabricação de cabo direto e cruzado e montagem de tomada lógica, rack e patch panel.	
		Noções de Cabeamento Estruturado, testes, documentação, certificações e normas.	
		Redes de computadores II	Estudo e implantação dos protocolos e serviços da camada de Aplicação: DNS, HTTP/HTTPs, FTP, SMTP, POP3, IMAP, SSH, Telnet, RDP, NFS, Samba, Ldap, Proxy, Logs, SNMP, entre outros.
			Compartilhamento de arquivos em redes multiplataforma.
			Firewall: definição, tipos, gestão e implantação.
			Portas TCP e UDP.
			Noções de Gestão e Projeto de Redes: dimensionamento, soluções de gerência de rede e autenticação centralizada
		QoS e controle de banda.	

			Segurança em Redes: conceitos básicos, aspectos de segurança, políticas de uso e normas, tecnologias, controle de acesso, segregação das redes com definição de Domínio, VPN, VLANs, criptografia, sistemas de detecção de invasão.
Técnico em Manutenção e Suporte em Informática	Concorritante	Fundamentos de Redes	Introdução às Redes, Conceitos Básicos de Redes.
			Meios Físicos para Redes, Testes de Cabos, Cabeamento para redes Locais e WAN.
			Conceitos Básicos de Ethernet, Tecnologias Ethernet, Comutação Ethernet.
			Topologias de Redes.
			Conjunto de Protocolos TCP/IP, Endereçamento IP, Cabeçalho do Pacote IP.
			Cálculo da Máscara de Rede.
			Conceitos Básicos de Roteamento e sub-redes.
			Camadas de Transporte TCP/IP e Aplicação
		Portas da Camada de Transporte.	
		Redes de Computadores I	WAN e Roteadores.
			Introdução ao Roteadores, configurando um Roteador, Roteamento e Protocolos de Roteamento.
			Cálculo de Sub-redes com VLSM.
			Protocolos de Roteamento Vetor/Distância – RIP e RIPv2.
			Introdução ao Roteamento Class-Less.
			Protocolos de Roteamento OSPF e EIGRP.
			Comutação de Pacotes.
			Switches, Configuração de Switches.
		Redes Locais Virtuais – VLAN.	
		Redes de Computadores II	Servidor de Nomes DNS. Servidor de DHCP. Apache. NFS (sistema de arquivos remoto).
			Servidor de e-mail Postfix, com domínios virtuais e servidor POP3.
			Autenticação centralizada com NIS.
			Utilização segura do SSH para administração remota.
			SMB.
			Servidor de Proxy.
			Monitoramento.
		Controle de Banda.	

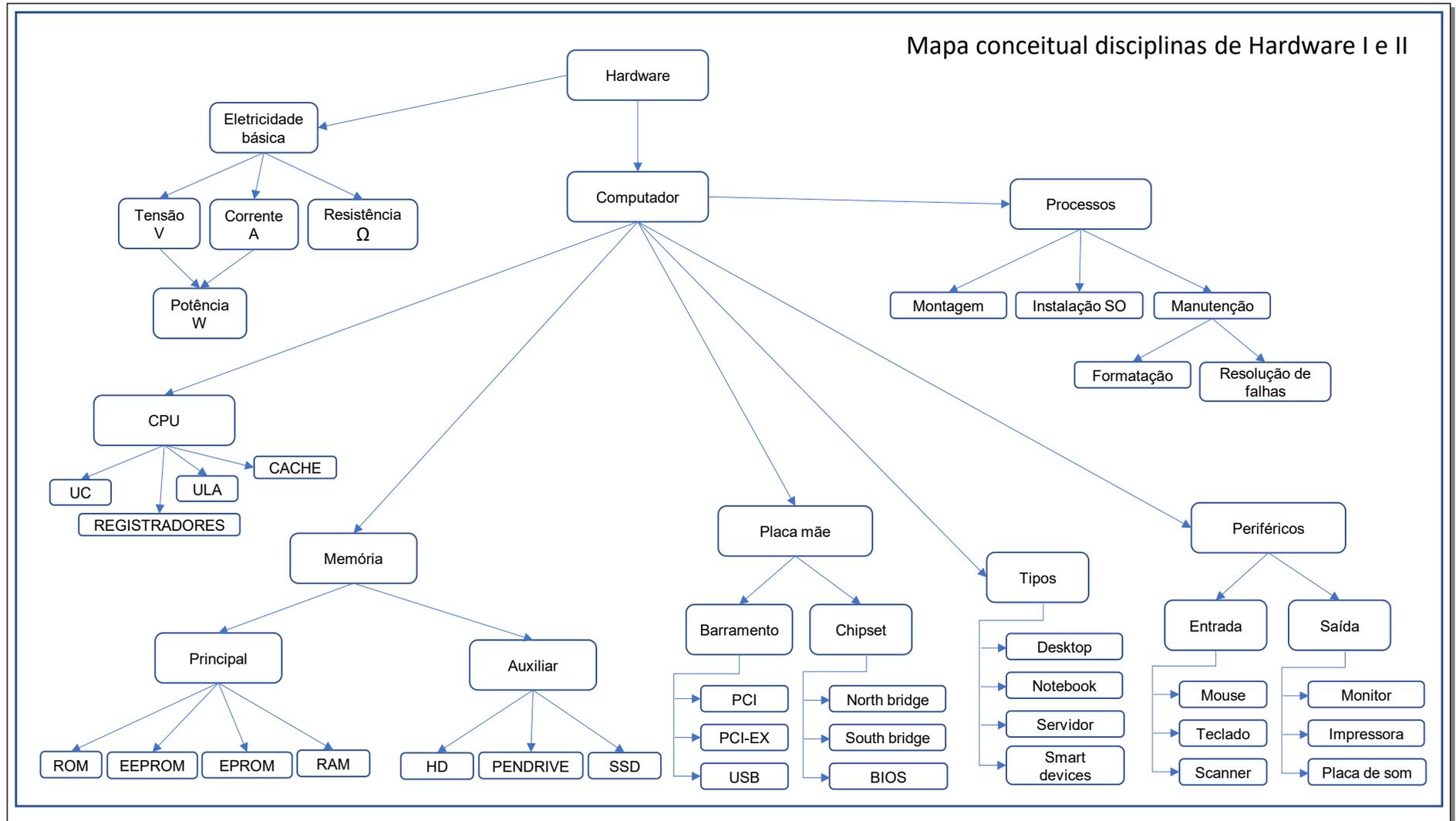
		Firewall com Linux.
--	--	---------------------

VACARIA			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Manutenção e Suporte em Informática	Subsequente	Redes de Computadores I	Introdução a redes de computadores. Histórico e evolução das arquiteturas;
			Topologias, Redes LAN, MAN, WAN;
			Meios físicos de transmissão,
			Interconexão de redes
		Redes de Computadores II	Modelos de referência OSI e TCP/IP.
			Aplicações sobre tecnologias de rede;
			Instalação e configuração de serviços;
			Segurança de Redes;
			Firewall
			Proxy.

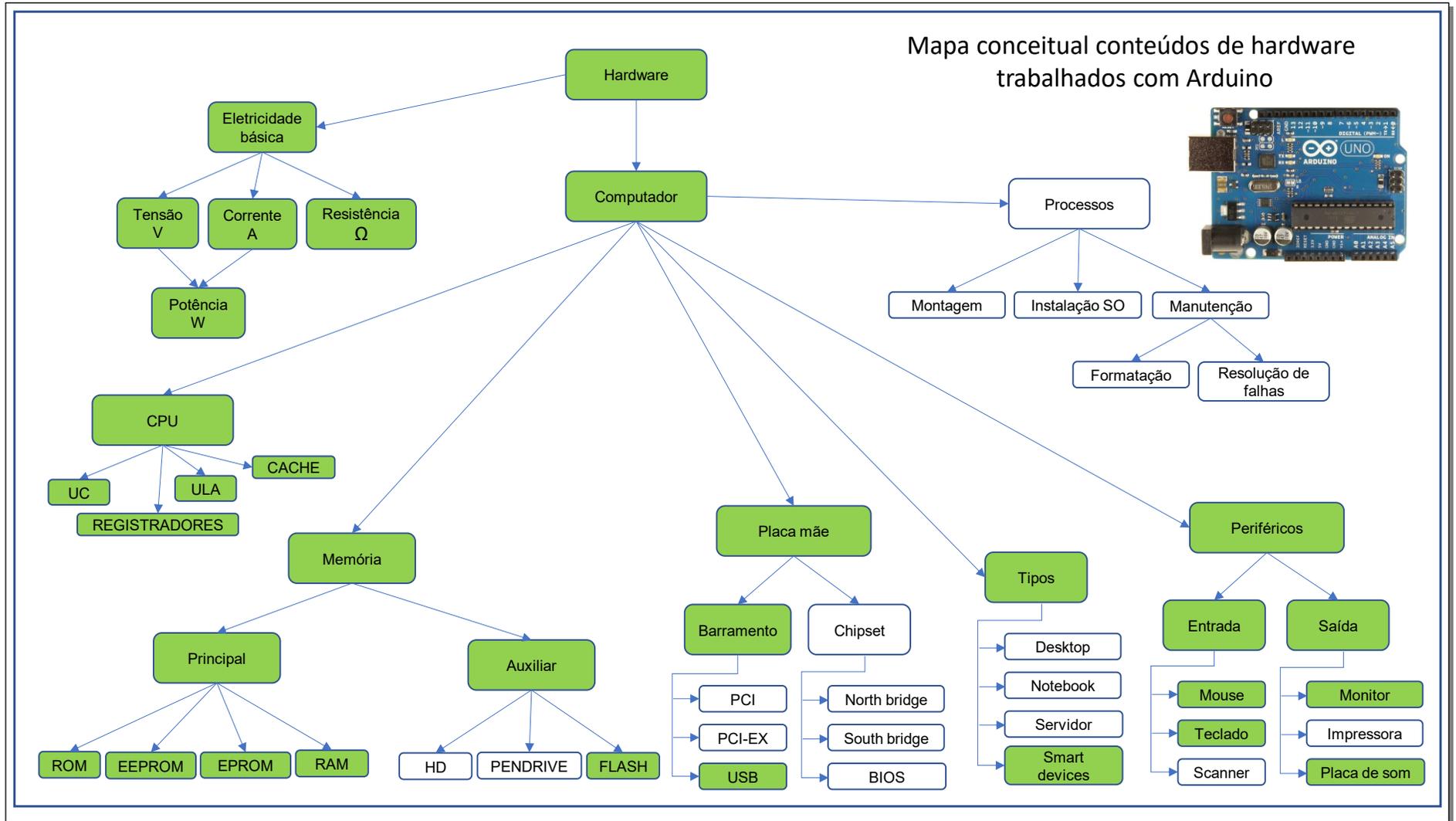
VERANÓPOLIS			
Curso	Tipo	Disciplinas	Ementa
Técnico em Informática	Subsequente	Redes I	Introdução às Redes de Computadores
			Características gerais e aplicações
			Conceitos básicos de comunicação de dados.
			Estruturas, Topologias e meios de transmissão
			Tipos de redes e seu emprego.
			Detalhamento dos níveis do Modelo OSI da ISO
			Arquitetura TCP/IP: física, enlace e rede.
			Arquiteturas e topologias de redes.
			Modelos de referência de arquiteturas de redes.
			Dispositivos de redes.
Padrões de redes.			

		Tipos de meio físico.
		Sinais digital e analógico.
		Sistemas de comunicação.
		Meios de transmissão.
	Redes II	Servidor de Nomes DNS. Servidor de DHCP. Servidor Apache.
		NFS (sistema de arquivos remoto).
		Servidor de e-mail, Postfix, com domínios virtuais e servidor POP3.
		Autenticação centralizada com NIS.
		Utilização segura do SSH para administração remota.
		Servidor SMB.
		Servidor de Proxy.
		Monitoramento.
		Controle de Banda.
		Firewall com Linux.
		Nível de Rede: endereçamento, roteamento, classificação de algoritmos de roteamento.
		Noções básicas de algoritmos e protocolos de roteamento mais utilizados.
		Nível de Transporte: tipos de serviços oferecidos e mecanismos básicos.
		Integração de serviços: noções de qualidade de serviço
		Mecanismos de suporte.

APÊNDICE B – CONTEÚDOS TRABALHADOS - DISCIPLINAS DE HARDWARE



APÊNDICE C - CONTEÚDOS DAS DISCIPLINAS DE HARDWARE TRABALHADOS COM RE NA PRIMEIRA ETAPA



APÊNDICE D - QUESTÕES DO PRÉ-TESTE – ETAPA 01

1 - Ampère (A) e Volt (V) são as respectivas unidades, no SI, para as grandezas elétricas:

- a) Resistência e Corrente
- b) Corrente e Tensão
- c) Potência e Energia
- d) Tensão e Corrente

2 - Um técnico precisa conectar 2 dispositivos em uma placa controladora e também alimentá-la, entretanto ele não sabe todas as informações necessárias sobre a tensão e corrente para efetuar as ligações. Os dados conhecidos são:

Alimentação da placa(A1): 24v e 4Ω

Dispositivo 1 (D1): 2,5A e 2Ω

Dispositivo 2 (D2): 3,3V e 500ma

Para efetuar corretamente as ligações os valores de corrente para A1, tensão para D1 e resistência para D2 são respectivamente:

- a) 6A, 5V e $6,6\Omega$
- b) 12A, 12V e 3Ω
- c) 96A, 1V e $6,6\Omega$
- d) 6,6A, 3V e 6Ω

3 - O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto até a morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de $1\ 000\ \Omega$, quando a pele está molhada, até $100\ 000\ \Omega$, quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V.

Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- a) 1,2 mA
- b) 120 mA
- c) 8,3 A
- d) 833 A

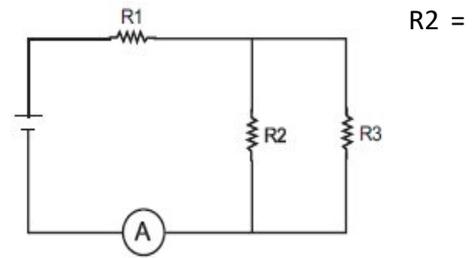
4- Watt (W), no sistema internacional, é unidade da grandeza:

- a) Corrente
- b) Força
- c) Energia
- d) Potência

5 - Ao aplicarmos uma diferença de potencial de 9,0 V em um resistor de $3,0\ \Omega$, podemos dizer que a corrente elétrica fluindo pelo resistor e a potência dissipada, respectivamente, são:

- a) 1,0 A e 9,0 W
- b) 2,0 A e 18,0 W
- c) 3,0 A e 27,0 W
- d) 4,0 A e 36,0 W

6 - No circuito apresentado na figura, onde $V = 12\text{ V}$, $R_1 = 5\ \Omega$, $2\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, podemos dizer que a corrente medida pelo amperímetro A colocado no circuito é:



- a) 1 A
- b) 2 A
- c) 3 A
- d) 4 A

7 - A respeito de arquitetura de computadores, julgue os itens a seguir.

I - A fonte de alimentação do computador, projetada para transformar as tensões comuns da rede elétrica para níveis compatíveis aos da CPU, filtra ruídos e estabiliza os valores de tensão.

II - Toda a fonte CC/CA tem por objetivo transformar a onda senoidal da rede elétrica em tensão contínua. Tal processo chama-se retificação de tensão.

- a) I e II correta
- b) I e II erradas
- c) I está correta e II incorreta
- d) I incorreta e II correta

8 - Considere uma fonte ATX com as especificações ao lado.

AC Input	100-240 Vac ~		
DC Output	3.3	5	12
Max Output Current(A)	36	30	18

Qual a potência em W desta fonte?

- a) 500
- b) 334,8
- c) 216
- d) 484,8

9 – Um determinado dispositivo contém 04 partes que precisam ser alimentadas por uma única fonte. Cada parte possui as seguintes características:

- 01 – 4A e $1,25\ \Omega$
- 02 – 5V e 500ma
- 03 – 12V e 2A
- 04 – 12V e 50w

A fonte correta para utilização nesse dispositivo deve ser de:

- a) Com saídas 12v 75W e 5V 22,5W com potência total de 97,5W.
- b) Com saídas 12v 50W e 5V 2,5W com potência total de 52,5W.
- c) Com saídas 12v 50W e 5V 30W com potência total de 80W.
- d) Com saídas 12v 75W e 5V 15W com potência total de 90W;

10 - O dano por ESD ocorre quando uma carga em uma mão ou ferramenta encontra um caminho de menor resistência em uma unidade. As falhas causadas por ESD são classificadas em:

- a) Falhas catastróficas, onde os dispositivos simplesmente deixam de funcionar, mesmo quando novos. Nas falhas latentes, os dispositivos funcionam bem, mas depois de certo tempo, a falha é manifestada, de forma permanente ou intermitente.
- b) Falhas latentes, onde os dispositivos simplesmente deixam de funcionar, mesmo quando novos. Falhas catastróficas, os dispositivos funcionam bem, mas depois de certo tempo, a falha é manifestada, de forma permanente ou intermitente.
- c) Falhas permanentes, onde os dispositivos simplesmente deixam de funcionar, mesmo quando novos. Falhas eventuais, os dispositivos funcionam bem, mas depois de certo tempo, a falha é manifestada, de forma permanente ou intermitente.
- d) Em Falhas catastróficas, os dispositivos geralmente funcionam de forma intermitente. Nas Falhas latentes, os dispositivos não funcionam, mesmo se novos.

11 - São formas corretas de prevenir problemas de ESD

- I. Fazer ou desfazer conexões internas de placas, chips e cabos, com o equipamento ligado.
- II. Segurar os dispositivos tendo contato com seus circuitos.
- III. Manter os produtos dentro das suas embalagens antiestáticas.
- IV. O uso de pulseiras antiestáticas ligada a um ponto de TERRA na rede elétrica.

Estão corretas:

- a) I, e IV b) II e III c) III e IV d) I, II e III

O microcontrolador ATMEL ATMEGA328 é um dispositivo de 8 bits com arquitetura RISC e encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash, 2 KB de RAM e 1 KB de EEPROM.

Sobre a afirmação acima responda as questões 12, 13 e 14

12 - Em relação aos dispositivos de memória, assinale a alternativa correta.

I - A memória RAM é também conhecida por memória principal, possuindo como principal função armazenar permanentemente instruções dos programas e dados que essas instruções precisam para resolver as tarefas.

II - EEPROM é um tipo de memória não-volátil usada para armazenar pequenas quantidades de dados que precisam ser salvos quando a energia é removida.

III - Memória Flash nada mais é do que um chip de memória de computador que mantém informações armazenadas sem a necessidade de uma fonte de energia.

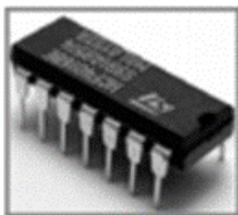
IV - A memória ROM pode ser rotulada como um dispositivo volátil.

V - A memória RAM pode ser rotulada como um dispositivo não volátil.

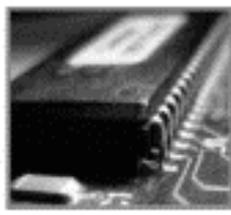
Estão corretas

- a) Todas b) I, III e V c) II, III somente d) I e II

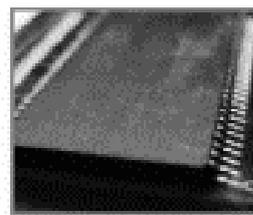
13 – O encapsulamento do tipo DIP corresponde a:



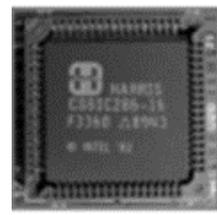
(a)



(b)



(c)



(d)

14 – Processadores são divididos em 03 partes, A ULA, UC e Registradores. Cada um com funções bem específicas. São elas respectivamente:

- a) Controle de execução de instruções; armazenar dados que estão sendo executados; efetuar operações lógicas e aritméticas
- b) Controle de dispositivos de entrada e saída; controle de execução de instruções; armazenar dados que estão sendo executados.
- c) Efetuar operações lógicas e aritméticas; controle de execução de instruções; armazenar dados que estão sendo executados.
- d) Efetuar operações executoras; controle lógico e aritmético; armazenar dados que estão sendo executados.

15 – Associe os tipos de dados

- 1 – char () 3,1415
- 2 – int () 13
- 3 – float () A
- 4 – double () 6e23

A sequência correta é:

- a) 1,3,4,2
- b) 3,2,1,4
- c) 4,2,1,3
- d) 3,1,2,4

16 – Qual a estrutura básica da declaração de uma variável?

- a) tipo valor = variável!
- b) valor tipo = variável;
- c) tipo variável == valor;
- d) tipo variável = valor;

17 – Para um determinado programa você precisa declarar 02 variáveis e uma constante. O valor 12 deve ser atribuído a uma dessas variáveis e a outra receberá números decimais. Já a constante deve ser igual a 10. A opção que contempla de forma correta o que é pedido é:

- a)

```
int main (void){
    float variavel1;
    int variavel2 = 12;
    #define constante = 10;
```
- b)

```
define constante = 10
int main (void){
    float variavel2 = 12;
    int variavel1;
```
- c)

```
#define constante 10
void main(){
    float variavel1;
    int variavel2 = 12;
```
- d)

```
define constante 10;
void main (){
    int variavel1;
    float variavel2 = 12;
```

18 – Analise o código ao lado e responda qual o valor da variável *i* nas linhas 5, 6, 8 respectivamente.

- a) 1, 3, 5
- b) 1, 2, 4
- c) 2, 3, 4
- d) 1, 2, 3

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 int main() {
4     int i = 1;
5     printf( "%i\n", i );
6     printf( "%i\n", ++i );
7     i++;
8     printf( "%i\n", i );
9     system("cls"); }
```

19 – Relacione os operadores lógicos

- 1 – Maior () !=
- 2 - Menor () <=
- 3 – Maior ou igual () <
- 4 – Menor ou igual () >
- 5 - Igual () &&
- 6 - Diferente () ||
- 7 - E () >=
- 8- Ou () ==

A sequência correta é:

- a) 5,3,2,1,7,8,4,6
- b) 6,4,2,1,7,8,3,5
- c) 6,4,1,2,8,7,3,5
- d) 5,4,1,2,7,8,3,5

20 – Analise a seguinte estrutura condicional ao lado:

Se o valor de a assumir respectivamente os valores 2, 5 e 8, os respectivos valores mostrados em tela serão:

- a) 3 , 1 e 6
- b) 2, 5 e 8,25
- c) 3, 6,25 e 6
- d) 3, 3 e 6

```
# include <stdio.h>
# include <stdlib.h>
int main() {
int a;
scanf("%d", &a);
if(a <= 3)
a ++;
else if((a>3)&&(a<=6)
a= (a +(a*0.25));
else a= ((a*0.5) + 2);
printf("O valor de a é :%d\n",a);
```

APÊNDICE E - PLANO DE AULA – ETAPA 01

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juarez Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 01 – 31/07/2018 Duração: 4 h/a	Apresentação da disciplina	Entender como a disciplina será desenvolvida;	Exposição dos conteúdos que serão trabalhados, a metodologia de trabalho, os recursos que serão utilizados e de que forma ocorrerão as avaliações da disciplina.	Verificação por meio de pré-teste os conhecimentos prévios do aluno;	Projeter	McROBERTS, Michael. Arduino Básico. Novatec. 2011 - Capítulos 1, 2 e 3
	Aprendizagem baseada em projetos	Apresentar a aprendizagem através de projetos;	Apresentação da ABP e exemplos e explicação dos projetos a serem desenvolvidos no decorrer do semestre.	Através de observação verificar se o aluno desenvolve com sucesso as atividades propostas.	Microcontrolador Arduino	BAYLE, Julien. C Programming for Arduino. Packt Publishing. 2013 - Capítulo 3
	Pré teste inicial de conhecimentos	Verificar o conhecimento prévio dos estudantes em relação as disciplinas de Hardware I e Lógica e algoritmos.	Aplicação de um pré-teste com 20 perguntas que identificarão o nível de aprendizagem dos estudantes em relação aos conhecimentos prévios necessários para o desenvolvimento do projeto inicial		Componentes eletrônicos diversos	MONK, S. Programação Com Arduino: Começando Com Sketches - Série Tekne. Ed. 1ª. Editora Grupo A. 2013. - Capítulo 4
	Plataforma Arduino	Expor a plataforma Arduino e suas funcionalidades	Demonstrar a plataforma Arduino e sua utilização através de exemplos práticos desenvolvidos pelos estudantes			

PLANO DE AULA – ETAPA 01

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 02 – 07/08/2018 Duração: 4 h/a	<p>Apresentação do projeto 01 - Chapéu mexicano</p> <p>Elaboração do <i>Kanban</i> do projeto</p> <p>Manual de montagem estrutural</p> <p>Montagem do projeto</p>	<p>Compreender o projeto 01, seu processo de confecção e montagem;</p> <p>Entender suas funcionalidades e sua proposta final;</p> <p>Empregar o quadro de monitoramento das atividades do grupo para o desenvolvimento do projeto;</p> <p>Executar o processo de montagem das partes estruturais do projeto.</p>	<p>Explicar o processo de concepção, execução e montagem. Mostrar os componentes utilizados e porquê. Mostrar as funções do dispositivo e permitir a experimentação dos alunos.</p> <p>Apresentar a ferramenta Trello e efetuar o cadastro dos alunos. Criar os quadros de A fazer, fazendo e feito para o acompanhamento das atividades do projeto</p> <p>Distribuir as peças estruturais e o manual de montagem do projeto para que o grupo possa iniciar seu desenvolvimento.</p>	<p>Verificar por meio de observação:</p> <p>- O processo de montagem</p> <p>- A aderência às atividades propostas</p> <p>- As estruturas montadas.</p>	<p>Projektor</p> <p>Projeto Chapéu Mexicano finalizado</p> <p>Ferramenta de colaboração Trello</p> <p>Peças para montagem do projeto.</p>	<p>McROBERTS, Michael. Arduino Básico. Novatec. 2011 - Capítulos 1, 2 e 3</p> <p>BAYLE, Julien. C Programming for Arduino. Packt Publishing. 2013 - Capítulo 3</p> <p>MONK, S. Programação Com Arduino: Começando Com Sketches - Série Tekne. Ed. 1ª. Editora Grupo A. 2013.</p>

PLANO DE AULA – ETAPA 01

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AValiação	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 03 – 14/08/2018 Duração: 4 h/a	Manuais de montagem dos componentes do projeto Motores DC Driver Ponte H L298n Fonte de Energia Montagem do projeto	Entender o funcionamento e utilizações de: - Motores DC; - Driver ponte H L298n - Fontes de energia Realizar a ligação dos componentes supracitados	Explicar como funciona um motor DC e como este pode ser utilizado e qual sua função no projeto Especificar os Drivers de Ponte H, porque utilizá-los e como serão utilizados. Explicar sobre os tipos de fontes de energia, suas características, qual escolher e sua aplicação na atividade Usando o manual de montagem dos componentes montar a estrutura de tração do projeto: - Projetar o circuito - Realizar a ligação das partes - Ligação ponte H - Ligação Arduino - Ligação fonte de energia	Verificar por meio de observação: - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As estruturas montadas.	Projetor Componentes eletrônicos: - Motor DC - Driver ponte H - Fonte de energia Manual de Montagem	McROBERTS, Michael. Arduino Básico. Novatec. 2011 - Capítulo 5 BAYLE, Julien. C Programming for Arduino. Packt Publishing. 2013 - Capítulo 3

PLANO DE AULA – ETAPA 01

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 04 – 21/08/2018 Duração: 4 h/a	Manuais de montagem dos componentes do projeto Potenciômetros Display LCD 16x2 Módulos I2C Sensor de efeito Hall Montagem do projeto	Entender o funcionamento e utilizações de: - Potenciômetros - Display LCD 16x2 - Módulos I2C - Sensores de efeito Hall Realizar a ligação dos componentes supracitados	Explicar o funcionamento de um potenciômetro e como este pode ser utilizado e qual sua função no projeto Especificar os Displays LCD porque utilizá-los e como serão utilizados. Explanar sobre os sensores, suas características, e como serão utilizados; Demonstrar o uso dos componentes relacionando com casos de uso Usando o manual de montagem dos componentes adicionar as funcionalidades do projeto: - Realizar a ligação das partes - Potenciômetros - Display 16x2 - Módulos I2C - Sensores de efeito Hall	Verificar por meio de observação: - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As funcionalidades adicionadas.	Projetor Componentes eletrônicos: - Potenciômetros - Display 16x2 - Sensor HALL Manual de Montagem	McROBERTS, Michael. Arduino Básico. Novatec. 2011 - Capítulos 6 e 8, BAYLE, Julien. C Programming for Arduino. Packt Publishing. 2013 - Capítulos 3, 5 e 8

PLANO DE AULA – ETAPA 01

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

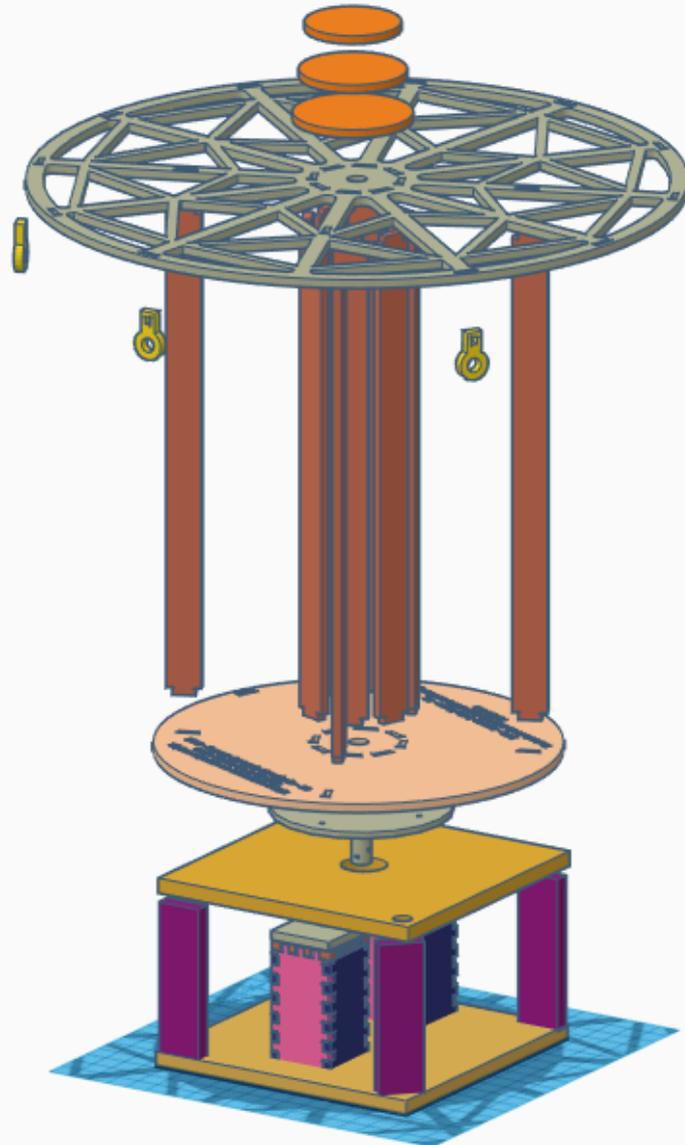
CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 05 – 28/08/2018 Duração: 4 h/a	Finalização do projeto Apresentação dos resultados Pós-teste de avaliação de desempenho.	Executar testes dos componentes; Apresentação dos grupos e seus projetos; Verificar o conhecimento prévio dos estudantes em relação as disciplinas de Hardware I e Lógica e algoritmos.	Finalizar o processo de montagem, efetuando os testes e ajustes necessários para o funcionamento do dispositivo. Apresentação do projeto finalizado contemplando o processo de montagem e os componentes utilizados. Aplicação de um pós-teste com 20 perguntas que identificarão o nível de aprendizagem dos estudantes em relação aos conhecimentos adquiridos com o desenvolvimento do projeto.	Verificação por meio de pós-teste o os conhecimentos adquiridos pelo aluno; Através de observação verificar se o aluno desenvolveu com sucesso as atividades propostas.		McROBERTS, Michael. Arduino Básico. Novatec. 2011 BAYLE, Julien. C Programming for Arduino. Packt Publishing. 2013

APÊNDICE F – GUIA DE MONTAGEM DO ESTRUTURAL DO PROJETO



MIGRALAB



Chapéu Mexicano

Guia de referência



Chapéu Mexicano

Guia de referência

Leia-me primeiro

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Por favor, leia este manual antes de utilizar seu aparelho de forma a garantir um uso seguro e correto.

- As descrições nesse manual são baseadas nas configurações padrão do aparelho.

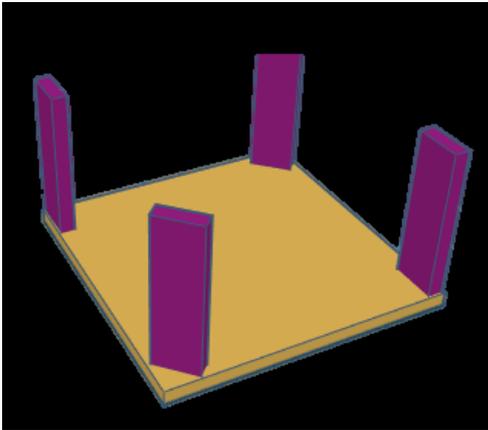
Materiais necessários

- Cola de madeira
- Chave Philips média

Conteúdo da embalagem

Item	Seção	Quantidade
Disco Superior	Módulo rotatório	1
Disco Inferior	Módulo rotatório	1
Hastes do eixo central	Módulo rotatório	8
Hastes de suporte	Módulo rotatório	4
Alça do cabo assento	Módulo rotatório	6
Acoplador de motor	Módulo rotatório	1
Encosto	Bancos	6
Base	Bancos	6
Repartidor	Bancos	6
Guarda	Bancos	12
Cabo aço do banco	Bancos	6
Letreiro IFRS	Personalização	1
Letreiro MPIE	Personalização	1
Letreiro 2018	Personalização	1
Suporte do sensor de rotação	Sensores	1
Suporte do display LCD	Sensores	1
Placa base	Base de montagem	1
Placa do rolamento	Base de montagem	1
Suportes da base de rolamento	Base de montagem	4
Rolamento do acoplador	Base de montagem	1
Suporte do motor	Base de montagem	2
Fixador do motor	Base de montagem	1
Parafuso Philips 3mm	Base de montagem	2

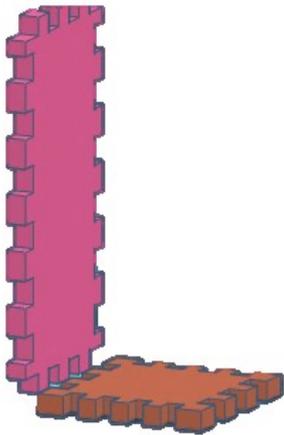
1 - Montagem da base de suporte



Cole os 04 apoios da base

Tempo de secagem: 8 horas

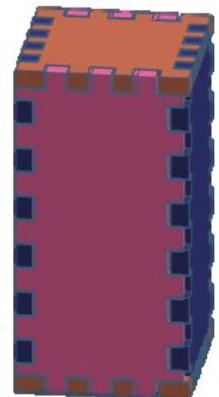
1.1 Montagem do suporte fixador do motor



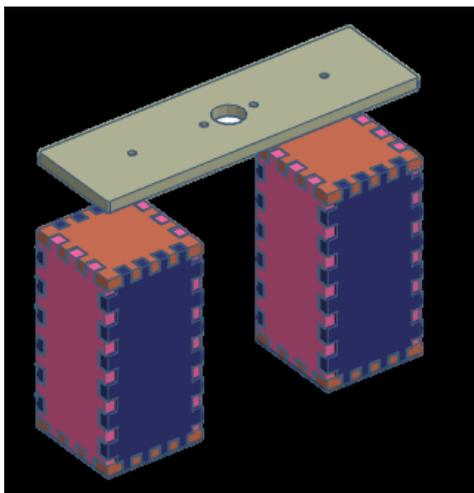
Cole as laterais junto a base

Cole o topo

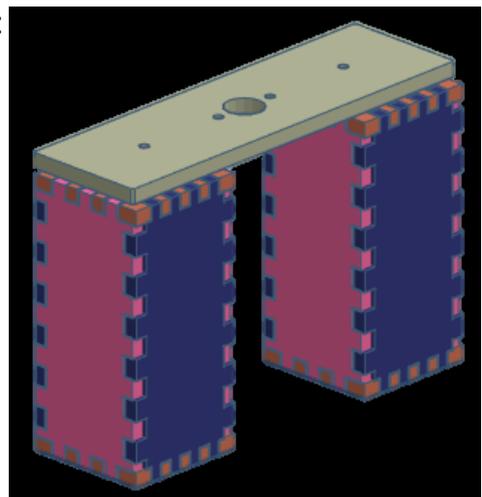
Tempo de secagem: 30 minutos

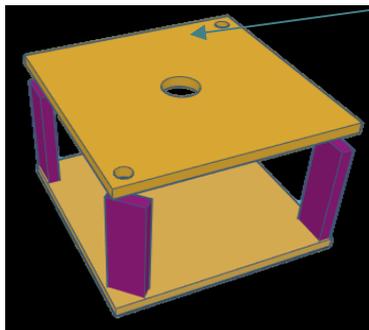


Cole o fixador do motor em cima dos suportes



Tempo de secagem:



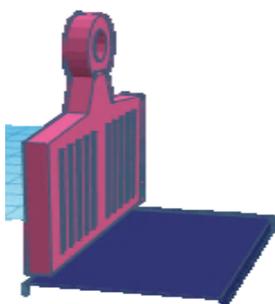


Fixe o rolamento na placa.

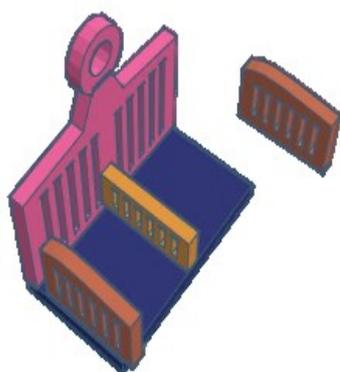
Cole a placa de rolamento sobre os suportes da placa base.

Tempo de secagem: 12 horas

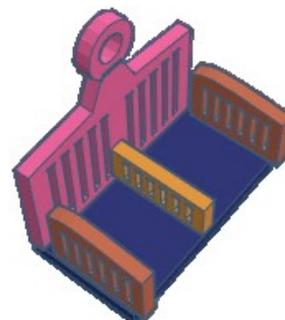
2 - Montagem dos assentos



Cole o encosto sobre a base.

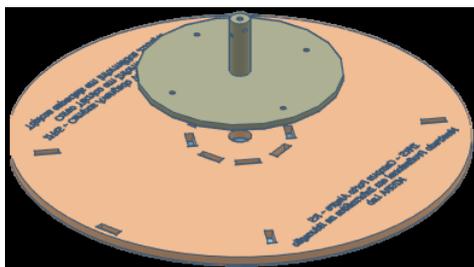


Cole as guardas e o divisor



Tempo de secagem: 4 horas

3 - Montagem do acoplador de motor

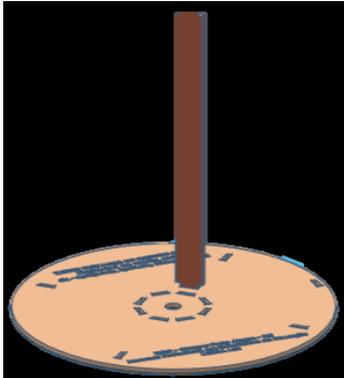


Fixe o acoplador de motor a parte debaixo do anel inferior. Utilize parafusos

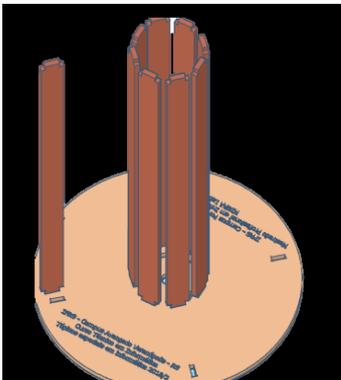
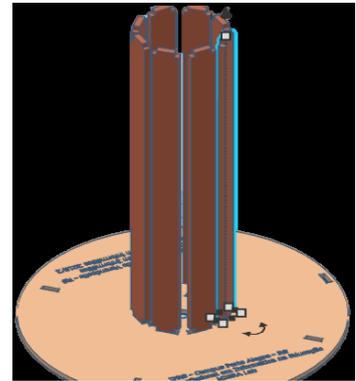


O acoplador deve estar totalmente centralizado com o disco inferior para que não haja trepidação.

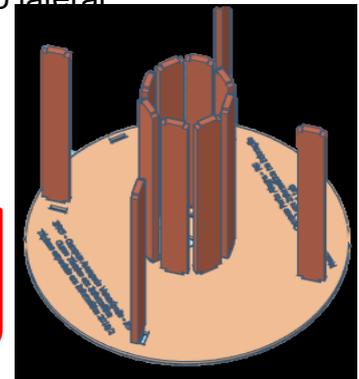
4 - Montagem do módulo rotatório



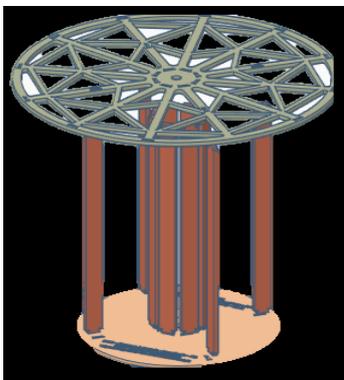
Cole as 08 hastes nos encaixes centrais.



Cole as 04 hastes de sustentação lateral



Estas etapas devem ser executadas com cuidado
Para que tudo fique firme e alinhado.

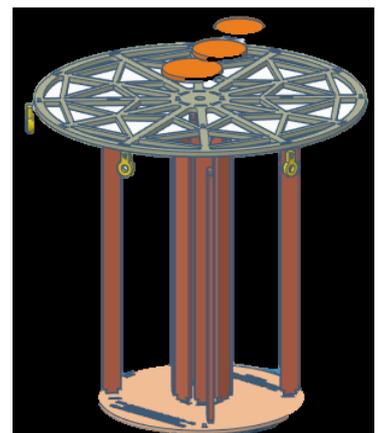


Cole os 06 acopladores dos assentos

Cole os 03 discos de acabamento

Cole o disco superior

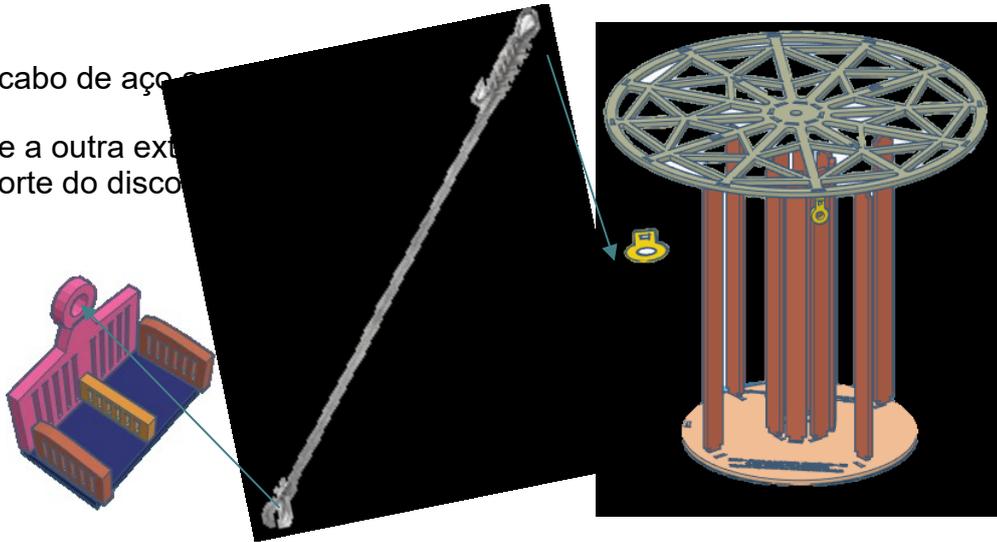
Tempo de secagem: 12 horas



5 - Instalação dos assentos

Fixe o cabo de aço

Encaixe a outra extremidade
no suporte do disco

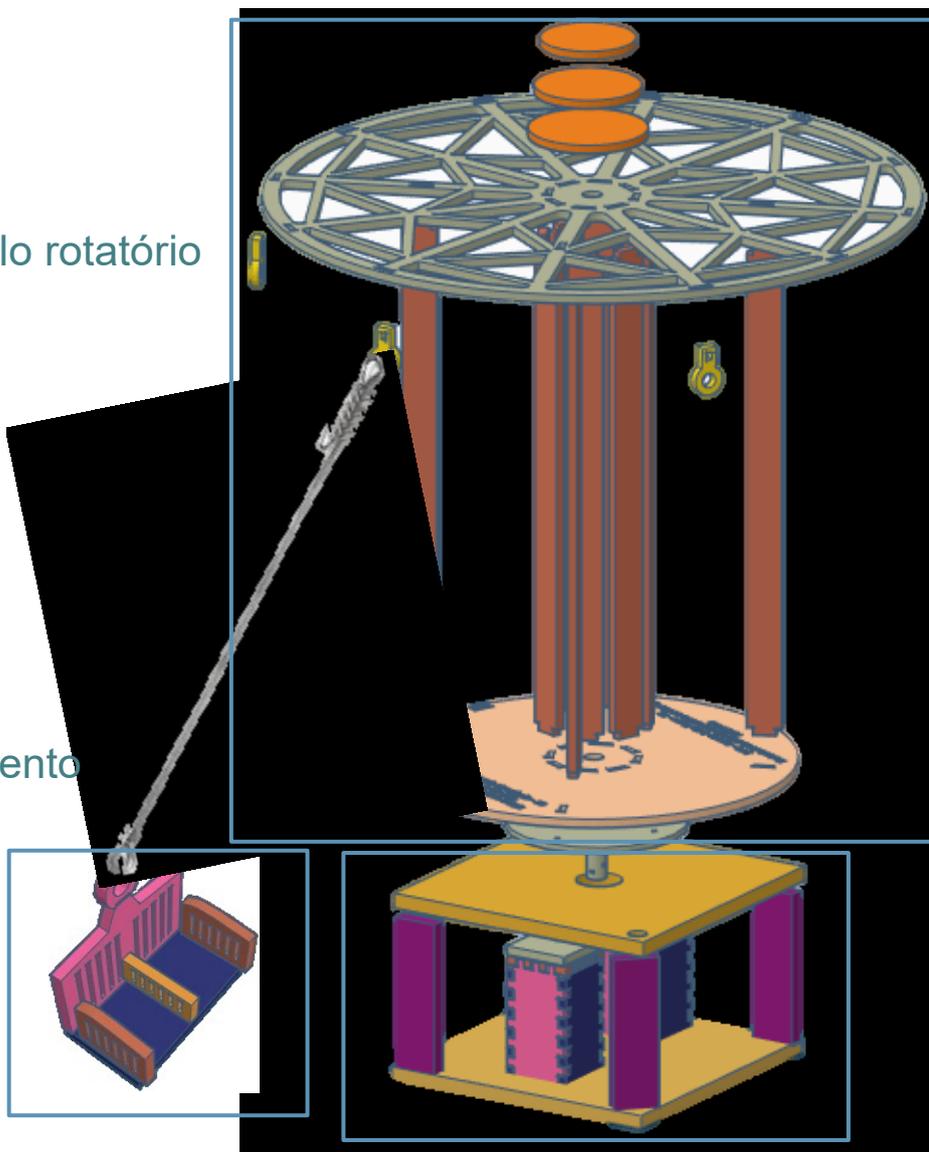


6 - Produto montado

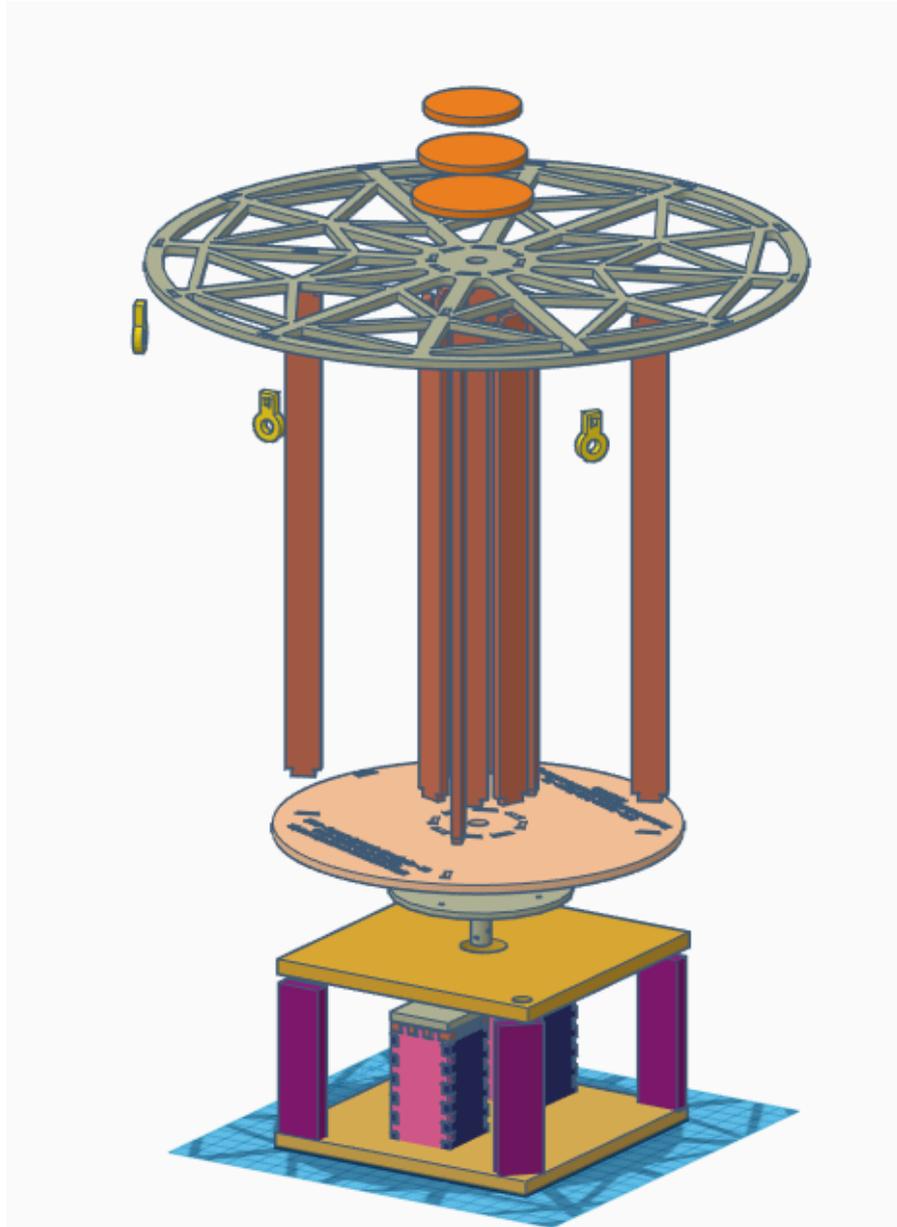
Módulo rotatório

Assento

Base



APÊNDICE G – GUIA DE REFERÊNCIA



MIGRALAB



Chapéu Mexicano

Guia de referência



Chapéu Mexicano

Guia de referência

Leia-me primeiro

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Por favor, leia este manual antes de utilizar seu aparelho de forma a garantir um uso seguro e correto.

- As descrições nesse manual são baseadas nas configurações padrão do aparelho.

Verifique as tensões, correntes e pinagens antes de ligar qualquer dispositivo.



Cuidado: Ligações erradas podem danificar os componentes eletrônicos, módulos e o próprio Arduino. Verifique atentamente a corrente(A), tensão(V) e potência(W) necessárias além de ter total atenção ao realizar as conexões entre os componentes.

Materiais necessários

- Alicate de corte
- Chave Philips
- Soldador
- Estanho para soldagem
- Jumpers
- Protoboard

Conteúdo da embalagem

Item	Seção	Quantidade
Placa Arduino Uno	Automação	1
Driver Ponte H L298N	Automação	1
Potenciômetro 10K	Automação	1
Módulo I2C	Automação	1
Display LCD 16x2	Automação	1
Sensor de efeito Hall IS 1881	Automação	1
Resistor 10K Ω	Automação	1
Fonte 16V 4A	Automação	1
Imã neodímio	Automação	1

1 Arduino Uno

O Arduino é um pequeno computador programável para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é uma plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de Hardware e software (McRoberts, 2014, p22).



Especificações

Microcontrolador: ATmega328
Tensão de operação: 5V
Tensão recomendada (entrada): 7-12V
Limite da tensão de entrada: 6-20V
Pinos digitais: 14 (seis pinos com saída PWM)
Entrada analógica: 6 pinos
Corrente contínua por pino de I/O: 40 mA
Corrente para o pino de 3.3 V: 50 mA
Memória FLASH: 32 KB (ATmega328)
Memória SRAM: 2 KB (ATmega328)
Memória EEPROM: 1KB(ATmega328)
Velocidade de clock: 16 MHz

- Alimentação

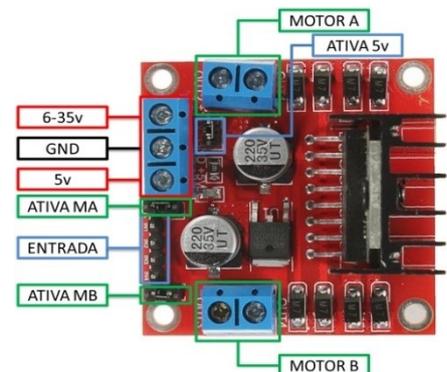
- O Arduino UNO pode ser alimentado pela porta USB ou por uma fonte externa DC.
- A recomendação é que a fonte externa seja de 7 V a 12 V e pode ser ligada diretamente no conector de fonte ou nos pinos Vin e Gnd.

2 Ponte H L298n

A ponte H é um módulo eletrônico baseado no Chip L298N usado para controle de cargas indutivas como motores DC, Relés entre outros. Cada ponte H possui um pino que ativa ou não a ponte H. Caso tenha um sinal de 5V inserido nele, a ponte então é ligada, caso seja 0V a ponte está desligada. Como temos 2 pontes H, temos o ATIVA MA (Enable A) e o ATIVA MB (Enable B)

- Especificações:

Tensão de Operação: 4~35v
Chip: ST L298N
Controle de 2 motores DC ou 1 motor de passo
Corrente de Operação máxima: 2A por canal ou 4A máx.
Tensão lógica: 5v
Corrente lógica: 0~36mA
Limites de Temperatura: -20 a +135°C
Potência Máxima: 25W
Dimensões: 43 x 43 x 27mm
Peso: 30g



Cuidado: Ligações erradas podem danificar a ponte e o Arduino. Verifique corrente(A) tensão(V) e potência(W).

- Exemplos de uso:

<https://portal.vidadesilicio.com.br/ponte-h-l298n-controle-velocidade-motor/>
<https://www.filipeflop.com/blog/motor-dc-arduino-ponte-h-l298n/>
<https://www.arduinoocia.com.br/2014/08/ponte-h-l298n-motor-de-passo.html>

3 Motor DC 53PL12S12500S

Um motor DC (*direct current* ou corrente contínua) gira baseado em campos magnéticos gerados pela corrente que passa em suas bobinas. Para variar a velocidade do motor podemos alterar essa corrente que é diretamente proporcional a tensão sobre elas. Podemos também inverter o sentido de rotação, para isso basta inverter a polaridade da alimentação.



- **Especificações**

Tensão Nominal: 12V
Operação: 6 V ~ 24 V
Rotação sem carga: 12500 rpm
Corrente sem carga: 190mA
Torque de partida: 252.7 gf.cm
Rotação: 8900 rpm
Corrente: 700mA
Torque: 53 gf.cm
Potência: 4.85 W
Rendimento: 57.03%

- **Exemplos de uso**

<https://multilogica-shop.com/tutorial/arduino-motor-cc>

4 Potenciômetro 20K

Potenciômetro é um componente eletrônico que limita o fluxo de corrente elétrica que passa por ele. Essa limitação pode ser ajustada manualmente. A diferença entre um potenciômetro e um resistor é que o potenciômetro pode ter sua resistência ajustada e o resistor possui um valor fixo.

- **Especificações**

Valor ôhmico = 20K
Altura do eixo = 10mm
Modelo de eixo = plástico
Comprimento ext. = 60mm
Curso = 45mm
Comprimento entre furos do parafuso = 56mm

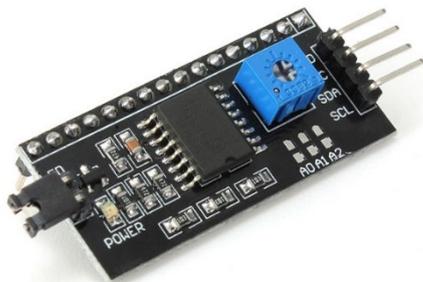


- **Exemplos de uso**

<https://www.arduinoocia.com.br/2013/07/dimmer-com-arduino-portas-analogicas.html>
<http://www.comofazerascosas.com.br/projeto-arduino-como-controlar-um-led-com-potenciometro.html>
<http://squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/projetos-basicos/82-projeto-16-sequencia-de-leds-controlados-por-potenciometro>

5 Módulo I2C

Esse módulo é um conversor cuja função consiste em manipular os contatos do LCD, de modo que, a comunicação com uma placa Arduino através do protocolo I2C, utilizará apenas dois pinos: o pino analógico 4 (SDA) e o pino analógico 5 (SCL). Utiliza a biblioteca LiquidCrystal_I2C para operação com o display.



- **Especificações:**

Endereço I2C: 0x20-0x27 (Padrão 0x20 modificável)
Compatível com Display LCD 16x2 e LCD 20x4
Tensão de operação: 5V
Dimensões: 55 x 23 x 14mm

- **Exemplos de uso**

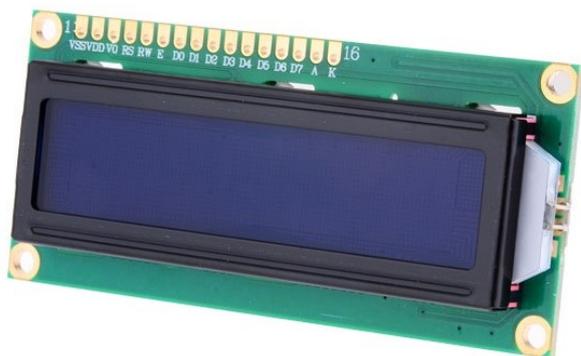
<https://portal.vidadesilicio.com.br/display-lcd-20x4-16x2-adaptador-i2c/>
<https://www.arduinoocia.com.br/2014/12/modulo-i2c-display-16x2-arduino.html>
<https://www.arduinoocia.com.br/2014/12/modulo-i2c-display-16x2-arduino.html>
<https://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/2016/09/29/tutorial-modulo-i2c-com-lcd/>



Cuidado: Ligações erradas podem danificar o módulo e o Arduino. Verifique corrente(A) tensão(V) e potência(W) e conexões.

6 Display LCD 16x2

O LCD (Display de Cristal Líquido) é um dispositivo gráfico que permite a criação de interfaces com o usuário. Esses displays são formados por uma fina camada de cristal líquido entre duas placas de vidro, com uma fonte de luz fluorescente ou de LEDs por baixo de toda essa estrutura. A formação de caracteres e imagens ocorre devido ao fato do cristal líquido, naturalmente transparente, se tornar opaco ao receber uma carga elétrica, impedindo a passagem de luz. Existem, basicamente, dois tipos de LCDs: o de **Caractere**: permitem apenas a escrita de caracteres, números e pequenos símbolos criados pelo usuário. **Gráficos**: possuem resoluções bem maiores e permitem a exibição de figuras e imagens. Utiliza a biblioteca LiquidCrystal, que possui diversas funções para uso do LCD.



- **Especificações**

2 linhas de 16 caracteres de 5x8 pontos
Backlight
Controlador já montado na placa
Alimentação de +5v
Dimensão do módulo: 80mm x 36mm x 12mm
Área do visor: 64,5x14mm

Tamanho do ponto: 0.52mm x 0.54mm
Tamanho do caractere: 3mm x 5.02mm

- **Exemplos de uso**

<https://portal.vidadesilicio.com.br/display-lcd-16x2-com-arduino/>
<https://www.filipeflop.com/blog/controlando-um-lcd-16x2-com-arduino/>



Cuidado: Ligações erradas podem danificar o display e o Arduino. Verifique corrente(A) tensão(V) e potência(W) e conexões.

7 Sensor de efeito Hall US1881

O sensor de efeito Hall US1881 altera o valor de sua saída de acordo com a proximidade de um campo magnético. Possui um regulador de tensão integrado e um driver de saída que permite o uso em aplicações variadas como na indústria, projetos automotivos e projetos de uso pessoal, funcionando com tensões entre 3.5 e 24V. Pode ser aplicado em projetos de alarmes, contadores e outros circuitos eletrônicos.



- **Especificações**

Tensão de operação: 3,5 à 24VDC
Corrente de saída máxima: 50mA
Proteção contra inversão de polaridade
Encapsulamento: TO-92
Pinos: Vdd, Out e GND
Dimensões: 14,5 x 4,10 x 1,5mm

- **Exemplos de uso**

<https://www.filipeflop.com/blog/sensor-hall-servo-tower-pro-sg5010/>

<http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-como-utilizar-o-sensor-de-efeito-hall-com-arduino>

<https://maker.pro/arduino/tutorial/how-to-use-a-hall-effect-sensor-with-arduino>

<http://www.theorycircuit.com/hall-effect-sensor-arduino-program/>

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-hall-effect-sensor>

<https://playground.arduino.cc/Main/ReadingRPM>

<https://www.instructables.com/id/RPM-Measurement-Using-Hall-Sensor-and-Arduino/>

8 Resistores

Os resistores (R) são componentes eletrônicos passivos, não polarizados que limitam o fluxo de corrente elétrica, criam resistência, essa medida em ohms Ω , define qual a facilidade ou dificuldade que os elétrons terão que enfrentar para passar pelo resistor.



- **Especificações**

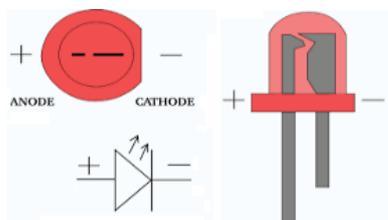
Possuem resistência fixa
Identificados pela sequência de cores
Classificados quanto capacidade de dissipar calor: 1/8, 1/4, 1/2, 1 W

- **Exemplo de uso**

<http://www.comofazerascosas.com.br/projeto-arduino-pisca-led.html>

9 LED

O LED é um diodo emissor de luz (L.E.D = Light emitter diode). É um componente do tipo bipolar, tem um terminal chamado anodo e outro, chamado catodo. Dependendo de como for polarizado, permite ou não a passagem de corrente elétrica e, conseqüentemente, a geração ou não de luz.



- **Especificações²⁴**

Tensão de alimentação: 1,8 - 2,0V;
Corrente máxima: 20mA;
Comprimento: 37mm;

- **Exemplo de uso**

<http://www.comofazerascosas.com.br/projeto-arduino-pisca-led.html>

10 Imã De Neodímio N50

O Ímã De Neodímio é um material raro formado a partir de combinação de três elementos conhecidos: neodímio, ferro e boro. Possui incrível capacidade de atração magnética em relação à sua massa. As aplicações mais comuns são sensores, motores magnéticos, servo motores, alto falantes, etc.



- **Especificações**

Revestimento: Níquel;
Magnetização: Axial;
Temperatura máx.: 80° C;
Diâmetro: 5mm;
Espessura: 2mm;
Peso unitário: 0,26g;

- **Exemplo de uso**

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-hall-effect-sensor>

Referências dos módulos, componentes e outros exemplos de uso

- **Sites**

arduinoocia.com.br
comofazerascosas.com.br
filipeflop.com
labdegaragem.com
portal.vidadesilicio.com.br

²⁴ Podem variar de acordo com a cor.

APÊNDICE H - QUESTÕES DO PÓS-TESTE – ETAPA 01

1 – Ao conectar um dispositivo qualquer a uma fonte de energia deve-se observar:

- a) Resistência(Ω), Corrente(A) e Potência(W).
- b) Corrente(A), Tensão(V) e Potência(W).
- c) Potência(W), Energia(E) e Resistência(Ω).
- d) Tensão(T) e Corrente(A) e Resistência(Ω).

2 – Para montar um circuito que controle a velocidade de um motor DC, é necessário a utilização de um módulo conhecido por ponte H. Tanto o módulo quanto o motor têm características específicas e precisam ser alimentados e fornecer alimentação corretas para esta operação. Sabemos os seguintes dados de cada componente:

Motor DC: INPUT 12V - Possui resistência aproximada de 17Ω

Ponte H L298n: INPUT 4-35v OUTPUT 2A por canal, 25W

Fonte DC: INPUT 110-220V OUTPUT 16V 4,5A

Julgue as afirmações a seguir para determinar se é possível ou não efetuar a ligação.

- I. A fonte de alimentação possui tensão e corrente ideais além de fornecer 72W de potência para o sistema.
- II. A ponte H não alimenta de forma correta o motor DC pois o motor precisa de 8400W de potência.
- III. A ponte H possui tensão de saída insuficiente para a alimentação correta do motor.
- IV. É possível montar o circuito através da alimentação fornecida pela fonte DC para a ponte H que por sua vez alimenta o motor de acordo com suas especificações

Estão corretas:

- a) Todas
- b) I, II e IV
- c) I e IV
- d) II e IV

3 – Para a ligação de um LED amarelo (2V 20ma) e um azul (3V 20ma) a partir de portas digitais do Arduino é necessário o uso de resistores. Para esses LEDs devemos usar, respectivamente, os resistores de:

- a) 150Ω e 220Ω
- b) 100Ω e 150Ω
- c) 150Ω e 100Ω
- d) 220Ω e 330Ω

4- Ao multiplicar as grandezas representadas por V e A obtemos como resultado:

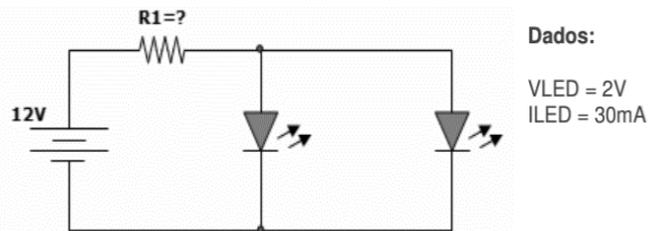
- a) Tensão
- b) Força
- c) Energia
- d) Potência

5 - Ao aplicarmos um resistor de 330Ω , em uma tensão de alimentação de 12V, a corrente elétrica que passará por esse resistor e a potência dissipada, respectivamente, são:

- a) 300mA e 4,0 W
- b) 300mA e 0,4W
- c) 30mA e 4,0 W
- d) 30mA e 0,4 W

6 - Dimensione o resistor para que os LEDs funcionem de forma adequada?

- a) 330Ω
- b) 150Ω
- c) 220Ω
- d) 300Ω



7 – Sobre fontes de energia, julgue os itens a seguir.

I - A fonte de alimentação é projetada para transformar as tensões comuns da rede elétrica para níveis compatíveis além de fornecer corrente e potência adequadas aos dispositivos que serão conectados.

II – O uso de reguladores de tensão da ponte H permitem utilizar uma saída 5V a partir de uma entrada de 12v. Esses circuitos estão presentes em todas as fontes de computadores.

III – Uma fonte adequada deve fornecer apenas tensão correta para o dispositivo que se pretende ligar.

- a) somente III incorreta b) I e II erradas c) somente II incorreta d) somente I incorreta

8 - Para o desenvolvimento do projeto 01 você ligou diversos dispositivos que consomem quantidades de energia diferentes, mas que foram ligados a uma única fonte de energia. Dado os dados abaixo calcule a potência mínima aproximada necessária para que o projeto seja corretamente alimentado:

Display LCD 16x2 – 5V 30ma

Motor DC – 12V 700mA

Módulo I2C – 5V 80mA

Led Vermelho – 2V 20mA

Arduino uno – 7V 500mA

- a) 10W b) 5W c) 20W d) 15W

9 – O Projeto 01 contém 04 itens que precisam ser alimentadas por uma única fonte. Cada parte possui as seguintes características:

01 – 5V e 14Ω

02 – 5V e 200ma

03 – 12V e 700mA

04 – 12V e 25w

A fonte correta para utilização nesse dispositivo deve possuir:

a) saídas 12v 3W e 5V 25W com potência total de 28W.

b) saídas 12v 50W e 5V 2,5W com potência total de 52,5W.

c) saídas 12v 35W e 5V 5W com potência total de 40W.

d) saídas 12v 25W e 5V 15W com potência total de 40W;

10 – Ao manipular um módulo I2C sem os cuidados necessários, notou-se que ele começou a apresentar falha de forma não contínua por determinado tempo até que parou de funcionar completamente. Podemos classificar esses defeitos iniciais e finais como:

- a) Falha catastrófica e falha latente
- b) Falha latente e falha catastrófica
- c) Falha permanente e falha eventual
- d) Falha não contínua e falha contínua

11 - São formas corretas de prevenir problemas de ESD

- V. Fazer ou desfazer conexões internas de placas, chips e cabos, com o equipamento desligado.
- VI. Segurar os dispositivos sem ter contato com seus circuitos.
- VII. Manter os produtos dentro das suas embalagens antiestáticas.
- VIII. O uso de pulseiras antiestáticas ligada a um ponto de TERRA na rede elétrica.

Estão corretas:

- b) Nenhuma b) II e III c) I, III e IV d) Todas

O microcontrolador ATMEL ATMEGA328 é um dispositivo de 8 bits com arquitetura RISC e encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash, 2 KB de RAM e 1 KB de EEPROM.

Sobre a afirmação acima responda as questões 12, 13 e 14

12 - Em relação aos dispositivos de memória, com base no projeto 01 assinale a alternativa correta.

I – A contagem de voltas utilizada no projeto 01 foi realizada através de uma variável armazenada na memória RAM de forma temporária, pois é nela que instruções e dados necessários para a resolução de tarefas são armazenados.

II - EEPROM é um tipo de memória não-volátil usada para armazenar pequenas quantidades de dados que precisam ser salvos quando a energia é removida.

III – Ao desligar a energia do Arduino, a programação não é perdida pois fica armazenada em uma memória do tipo FLASH.

IV - A memória ROM pode ser rotulada como um dispositivo não volátil.

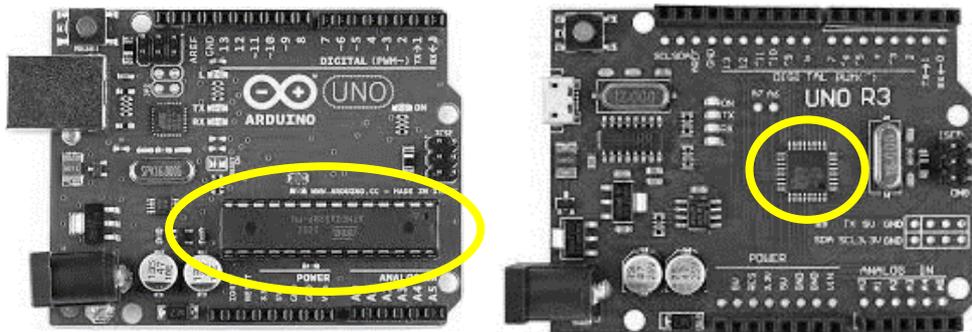
V - A memória RAM pode ser rotulada como um dispositivo volátil.

Estão corretas

- a) Todas b) I, III e V c) II, III somente d) I e II

13 – Os encapsulamentos destacados nas imagens correspondem a:

- a) DIP e TSOP
- b) TSOP e SOJ
- c) DIP e SOJ
- d) SOJ e TSOP



14 – Ao processar um sketch o ATMEGA:

- I. Executa as instruções através da UCA;
- II. As operações lógicas e aritméticas são efetuadas pela UC.
- III. Os registradores armazenam os dados que serão processados
- IV. É composto por UC, ULA e Registradores

São verdadeiras:

- a) Todas b) I e II c) III e IV d) Nenhuma

15 – Para receber os valores das operações de cálculo de RPM e número de voltas declara-se, respectivamente, variáveis do tipo:

- a) Float e var b) Int e Int c) Float e Int d) Int e Float

16 – Para declarar uma variável que receberá o valor analógico do potenciômetro que controla o sinal PWM, a forma correta é?

- a) int var = pino.
- b) float var = pino.
- c) int var = valor;
- d) float var = valor;

17 – Para controlar um motor DC através do módulo Ponte H precisamos utilizar 03 saídas do Arduino. A opção que define essas saídas através de constantes e inicializa a velocidade inicial do motor, de maneira correta é:

a) #define motorA 7 #define motorB 8 #define velocidade 9 Int velocidadeA = 0;	b) #int motorA 7 #int motorB 8 #int velocidade 9 Int velocidadeA = 0;
c) int motorA 7 int motorB 8 int velocidade 9 int velocidadeA = 0;	d) #define motorA 7; #define motorB 8; #define velocidade 9; int velocidadeA ==0;

18 – Analise o código ao lado e responda o que acontece a cada mudança de estado da variável **estado**.

```
estado = digitalRead(hall);
if (estado != leitura){
    contagem++;
    leitura = estado;}

```

- a) A variável leitura recebe incremento de uma unidade
- d) A variável estado retorna a zero assim como leitura
- c) A variável contagem recebe um incremento e leitura recebe valor de estado.
- d) A variável de contagem recebe dois incrementos e leitura recebe o valor de estado

19 – Observe o código abaixo:

```
else if( (valor_sensor >= 251) &&( valor_sensor < 350))
{
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("VELOCIDADE MAXIMA");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("CUIDADO");
}
```

Os operadores lógicos correspondem a:

- a) Maior, Ou, Menor
- b) Menor ou igual, e, Maior que
- c) Maior ou igual , Ou, Menor que
- d) Maior ou igual a , E, Menor que

20 – Analise a seguinte estrutura condicional ao lado:

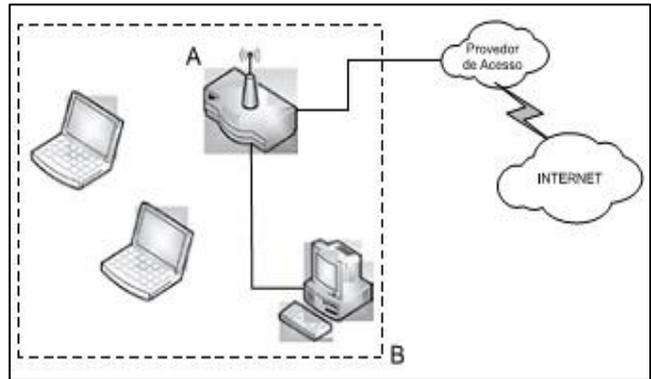
Se o valor assumido por ajuste for 245 e posteriormente 255 o LED e a buzina respectivamente:

- a) liga, liga; desliga, liga
- b) liga, desliga; liga, desliga
- c) desliga, desliga; liga, liga
- d) liga, liga; desliga, desliga

```
if ((ajuste >= 245) && (ajuste < 255)) {
    digitalWrite(ledvm, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(ledvm, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
}
}
```

APÊNDICE I – MODELO PRÉ E POS TESTES

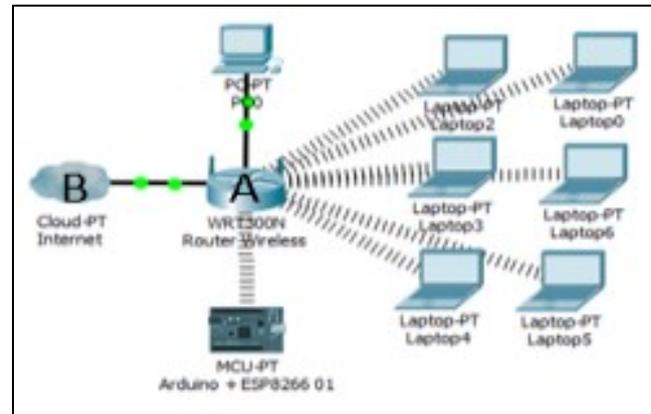
Pré teste – Questão 2- A figura a seguir apresenta o diagrama de uma instalação típica de rede de computadores da atualidade. No diagrama, são apresentados dois computadores portáteis com acesso sem fio WiFi, um computador do tipo Desktop com acesso por meio de cabo, o dispositivo identificado pela letra A, a conexão com o provedor de acesso, e a nuvem internet.



No diagrama, a dimensão, ou a abrangência, da rede de limitada pelo retângulo tracejado (identificada pela letra B) é denominada:

- A) LAN B) MAN C) WAN D) VLAN E) SAN

Pós Teste – Questão 2- A figura a seguir apresenta o diagrama da instalação típica de rede de computadores para o uso no desenvolvimento do projeto. No diagrama, são apresentados computadores portáteis com acesso sem fio, um computador do tipo Desktop configurado como servidor, e os dispositivos identificados pelas letras A e B, o ponto de conexão central e a nuvem internet respectivamente.



No diagrama, a dimensão, ou a abrangência, da rede indicada pelas letras A e B são denominadas respectivamente:

- A) LAN e MAN B) MAN e WAN C) WAN e LAN D) WLAN e WAN E) CAN e MAN

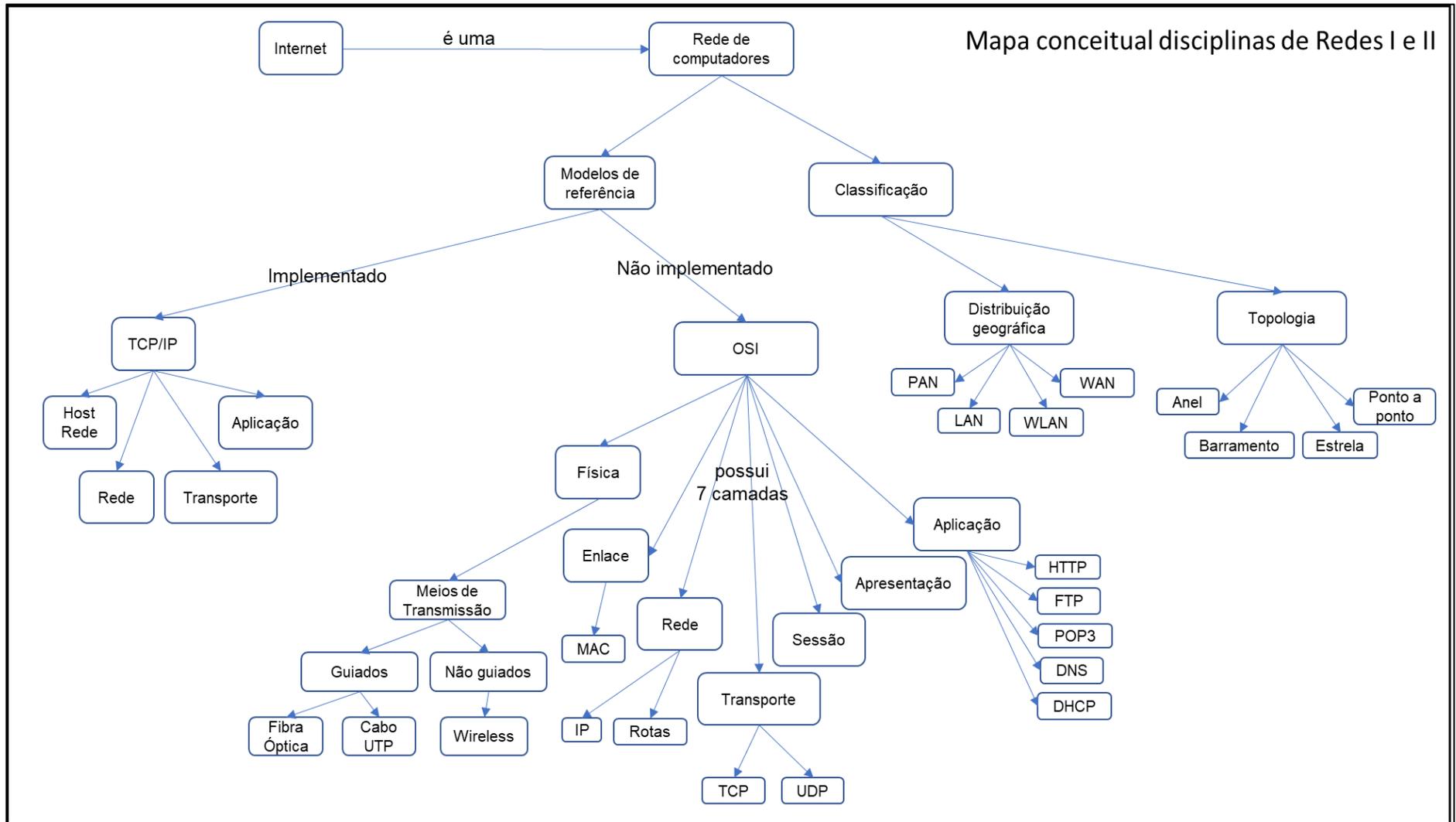
Pré teste – Questão 15- O IP e o TCP são protocolos de amplo uso na internet. Eles desempenham funções distintas que, combinadas, viabilizam a troca de informações entre máquinas e aplicações. De acordo com o modelo OSI, o IP e o TCP são, respectivamente, protocolos das camadas de:

- A) rede e de enlace.
B) transporte e de aplicação.
C) rede e de transporte.
D) enlace e de aplicação.
E) enlace e de rede.

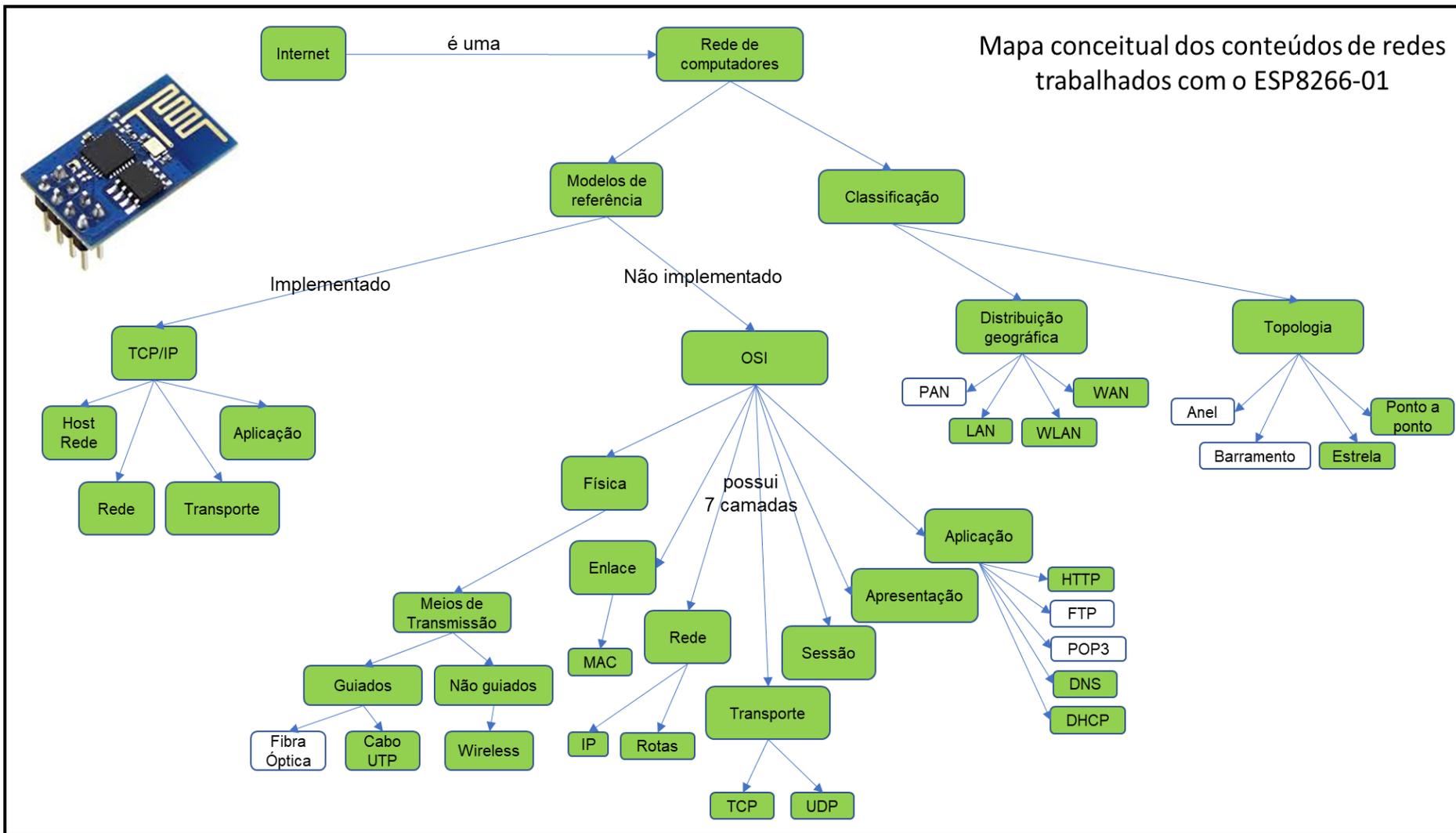
Pós teste – Questão 15- Ao iniciar a comunicação com servidor do projeto, o módulo ESP informa os seguintes parâmetros: "TCP,10.125.130.120,80" (A, B, C). Esses parâmetros combinados, viabilizam a troca de informações entre máquinas e aplicações. De acordo com o modelo OSI, os parâmetros A, B e C são informações trabalhadas respectivamente pelas camadas:

- A) aplicação, rede e de enlace.
B) rede, transporte e aplicação.
C) Transporte, rede e transporte.
D) Transporte rede e sessão.
E) Aplicação, enlace e de rede.

APÊNDICE J – MAPA CONCEITUAL DAS DISCIPLINAS DE REDES I E II



APÊNDICE K – MAPA CONCEITUAL DOS CONTEÚDO DE REDES TRABALHADOS COM O ESP8266-01



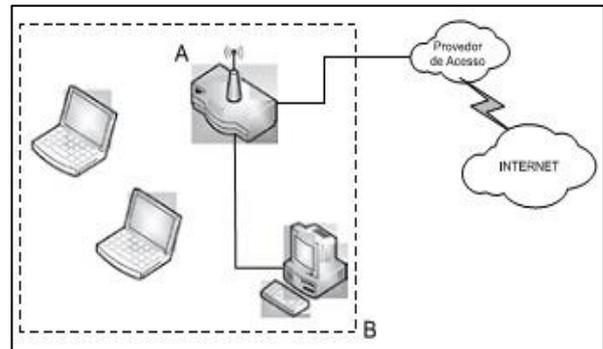
APÊNDICE L – PRÉ TESTE – ETAPA 02

1- Assinale a alternativa que contém, respectivamente, os termos que melhor completam as afirmativas:

Dados podem ser analógicos ou digitais. O termo dado _____ refere-se à informação de que ele é contínuo; dado _____ refere-se à informação de que ele tem estados discretos. Um _____ analógico ou digital pode ser usado para transportar um _____ numa rede de comunicação.

- A) digital, analógico, sinal, dado.
- B) analógico, digital, sinal, dado.
- C) digital, analógico, dado, sinal.
- D) analógico, digital, dado, sinal.
- E) periódico, digital, sinal, dado.

2- A figura a seguir apresenta o diagrama de uma instalação típica de rede de computadores da atualidade. No diagrama, são apresentados dois computadores portáteis com acesso sem fio WiFi, um computador do tipo Desktop com acesso por meio de cabo, o dispositivo identificado pela letra A, a conexão com o provedor de acesso, e a nuvem internet.



No diagrama, a dimensão, ou a abrangência, da rede de limitada pelo retângulo tracejado (identificada pela letra B) é denominada:

- A) LAN
- B) MAN
- C) WAN
- D) VLAN
- E) SAN

3- Dentro da solução de um problema de estrutura de rede computacional, há a necessidade da escolha de uma arquitetura que permita às pessoas envolvidoras não dependerem de um servidor sempre funcionando no centro da aplicação. Pares arbitrários de hospedeiros comunicar-se-ão diretamente. Esta arquitetura de rede é denominada de:

- A) cliente-servidor.
- B) server farm.
- C) peer-to-peer (P2P).
- D) model-view-controller (MVC).
- E) cluster

4- Um assistente de informática precisa configurar e implantar uma rede privada de computadores (LAN) no Departamento de Recursos Humanos utilizando o IPv4 e a divisão tradicional de classes deste protocolo. Sabendo que ele usa a notação IP/CIDR e utilizou a máscara de sub rede “192.168.0.0/27”, esta rede privada formada permitirá o uso de quantos IPs por parte dos colaboradores do departamento?

- A)14
- B)32
- C)16
- D)30
- E)64

5- Uma maneira simples de construir uma rede local Ethernet é empregar um de dois tipos diferentes de equipamentos: hubs ou switches Ethernet. Considere as afirmações abaixo sobre esses tipos de equipamento.

I - Hubs prescindem do uso do algoritmo CSMA/CD, visto que não isolam entradas de saídas em suas portas.

II - Switches Ethernet operam tipicamente com uso de múltiplas portas full-duplex.

III - Hubs operam na camada física, não sendo capazes de interpretar/processar informações de controle de pacotes

IV - Switches Ethernet podem realizar roteamento de pacotes IP.

Quais estão corretas?

A) Apenas I e III. B) Apenas I e IV. C) Apenas II e III. D) Apenas II e IV. E) Apenas II, III e IV.

6 - Em relação à configuração de um roteador sem fio, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas:

() O endereço 192.168.1.1 costuma ser utilizado por diversos fabricantes para administração e configuração do dispositivo.

() O endereço IP inicial atribuído aos dispositivos conectados ao roteador pode ser modificado em suas configurações.

() Se o dispositivo for configurado de modo que o WiFi opere somente no modo b, a capacidade máxima de transmissão será de 54 Mbps.

() Se o sinal de WiFi do dispositivo tiver a sua encriptação mudada de WPA para WEP, a rede sem fio se tornará mais segura.

() Um Wireless Access Point é um dispositivo que permite a um aparelho sem fio conectar-se a uma rede cabeada.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

A) V, V, F, F, V.

B) V, F, V, V, F.

C) V, V, F, F, V.

D) F, V, F, V, F.

E) F, F, V, F, V.

7- Um usuário de uma rede de comunicação sem fio (802.11g) deseja configurá-la, selecionando algum método de segurança disponível: WEP (Wired Equivalent Privacy), WPA (Wi-Fi Protected Access) e WPA2. Sobre esses métodos,

A) alguns roteadores mais antigos não suportam WPA e WPA2.

B) o WPA é um método mais antigo do que o WEP, e não mais recomendado, por ser relativamente fácil de violar.

C) o WPA2 é uma versão simplificada e menos segura do que o WPA, para poder funcionar em roteadores com pouca capacidade de processamento.

D) o WEP criptografa as informações e assegura que a chave de segurança de rede foi modificada e também autentica usuários para que somente pessoas autorizadas possam acessar a rede.

E) qualquer adaptador desse padrão deve necessariamente suportar pelo menos os métodos WEP, WPA e WPA2.

8- Quanto aos padrões WiFi, assinale a alternativa correta.

A) O padrão 802.11n utiliza o método multiple-input multiple-output (MIMO) para eliminar problemas na transmissão e aumentá-la para taxas de 300 Mbps.

B) O padrão 802.11g não possui compatibilidade com o padrão 802.11b, pois opera em 5.7 GHz.

C) O padrão 802.11a é o mais avançado e permite taxas de até 300 Mbps.

D) Os padrões 802.11g e 802.11n utilizam a mesma faixa de frequências do 802.11a; por isso, são todos compatíveis.

E) O padrão 802.11n utiliza as faixas de 2,4 GHz, 4,8 GHz e 5.7 GHz simultaneamente; por isso, consegue aumentar a taxa para 300 Mbps.

9- Sobre meios de transmissão julgue as afirmativas a seguir:

- I. Um meio de transmissão guiado requer um condutor físico para interligação entre um dispositivo e outro. Cabos de par trançado, coaxiais e fibras ópticas são os tipos mais populares de meios de transmissão guiados.
- II. Um cabo de par trançado é formado por dois fios de cobre, revestidos com material isolante e trançados juntos. Os cabos de par trançado são usados nas comunicações em voz e dados.
- III. Um cabo coaxial é formado por um condutor central e uma blindagem. Os cabos coaxiais podem transportar sinais de frequência mais alta que os cabos de par trançado.
- IV. Os cabos de fibra óptica são compostos por um núcleo interno de plástico ou vidro envolto por uma casca, todos revestidos por um invólucro externo, que transportam sinais de dados na forma de luz.
- V. Os meios de transmissão não guiados (espaço livre) transportam ondas eletromagnéticas sem o uso de um condutor físico

São verdadeiras:

- A) I e II B) I e III C) I, III, IV e V D) I, IV e V E) Todas

10 – Preencha a coluna A com as camadas do modelo OSI em uma abordagem DOWN-TOP e relacione com a coluna B

COLUNA A	COLUNA B	
1 - _____	() Sintaxe e semântica dos dados.	A) 6,7,3,5,1,2,4
2 - _____	() Protocolos UDP e TCP	B) 7,3,1,4,5,2,6
3 - _____	() Características físico-mecânicas.	C) 7,5,1,4,3,2,6
4 - _____	() Gerência de conexão entre aplicações	D) 5,3,4,7,2,1,6
5 - _____	() Endereçamento lógico – Roteamento	E) 6,4,1,5,3,2,7
6 - _____	() Endereçamento físico (MAC)	
7 - _____	() SMTP, HTTP, IMAP, POP	

11- Em relação aos modelos OSI e TCP-IP, é correto afirmar:

- A) A camada de interface de rede do modelo TCP-IP tem funções equivalentes à camada de sessão do modelo OSI.
- B) As camadas de Rede do modelo OSI e Internet do TCP-IP são responsáveis pela formatação, conversão de códigos e caracteres.
- C) A camada de Transporte, nos dois modelos, é responsável pelos métodos para entrega de dados ponto a ponto.
- D) A detecção de erros de transmissão ocorre na camada de sessão do modelo OSI e de aplicação no modelo TCP-IP.
- E) A camada responsável pelo roteamento de pacotes em uma ou várias redes é a camada de apresentação no modelo OSI e interface de rede no modelo TCP-IP.

12- De acordo com as especificações definidas pelo modelo de referência OSI, analise as afirmativas abaixo.

- I. No modelo OSI, as três camadas de mais alto nível do modelo TCP/IP são condensadas em uma única camada, chamada de camada de aplicação.
- II. A camada de apresentação define o formato dos dados que devem ser trocados entre as aplicações, além de prover mecanismos de compressão de dados, criptografia e codificação de caracteres.
- III. A camada física é responsável pela transmissão confiável de quadros entre dois nós interligados por um meio físico.
- IV. As camadas que definem sua estrutura (do nível mais alto ao mais baixo) são, respectivamente: aplicação; apresentação; sessão; transporte; rede; enlace de dados; e física.

Estão corretas as afirmações

- A) I e IV. B) II e III. C) II e IV. D) I e III. E) Todas

13- Localizado na camada de _____ do modelo TCP/IP, o protocolo _____ não tem como características o controle de fluxo e a retransmissão dos dados.

- A) transporte –TCP
- B) rede – orientado à conexão
- C) sessão – requisição/resposta
- D) rede – com confirmação
- E) transporte – UDP

14- No modelo OSI (Open Systems Interconnection), cada camada realiza funções bem específicas, como:

Conversões de código, criptografia dos dados e compactação de dados.

A camada que realiza essas funções é a de:

- A) Enlace de Dados. B) Sessão. C) Rede. D) Apresentação. E) Transporte.

15- O IP e o TCP são protocolos de amplo uso na internet. Eles desempenham funções distintas que, combinadas, viabilizam a troca de informações entre máquinas e aplicações. De acordo com o modelo OSI, o IP e o TCP são, respectivamente, protocolos das camadas de:

- A) rede e de enlace.
- B) transporte e de aplicação.
- C) rede e de transporte.
- D) enlace e de aplicação.
- E) enlace e de rede.

16- A rede de computadores, que disponibiliza um conjunto de serviços análogo à Internet, também baseada na pilha de protocolos TCP/IP, sendo restrita a um local físico, ou seja, é uma rede fechada, interna e exclusiva, é denominada de:

- A) Intranet. B) Extranet. C) Internet. D) DNS. E) NDA.

17- Em relação aos métodos do Protocolo HTTP, é correto afirmar:

- A) O método TRACE solicita uma resposta de forma idêntica ao GET, mas recebe apenas o cabeçalho de recurso como resposta.
- B) O GET é o método principal para requisição de recursos do servidor.
- C) O método PUT serve para remover um recurso específico no servidor.
- D) CONNECT executa uma chamada de loopback, como teste, durante o caminho de conexão entre o cliente e o recurso-alvo.
- E) PATCH é utilizado para envio de dados de formulários ou entidade a um recurso específico do servidor.

18- HTTPS é uma extensão do protocolo HTTP. Acerca dessa extensão, é correto afirmar que ela teve como objetivo:

- A) aumentar a velocidade do aperto de mão (do inglês, handshake) no protocolo HTTP, reduzindo o tempo mínimo de resposta de um servidor.
- B) implementar uma nova camada de segurança no protocolo HTTP, permitindo a autenticação do servidor.
- C) reduzir o tamanho dos pacotes usados no protocolo HTTP, diminuindo o uso de dados na comunicação.

- D) facilitar o reconhecimento de servidores DNS na arquitetura da World Wide Web, facilitando a configuração de novos servidores web.
- E) reduzir a latência em comunicações com protocolo HTTP, aumentando a velocidade de transferência de dados.

19- De acordo com o protocolo HTTP 1.1, assinale a opção correta.

- A) Nas requisições GET, os dados são incluídos no corpo do comando.
- B) Requisições POST possuem restrição de tamanho da mensagem enviada.
- C) Nas requisições com o método GET, os parâmetros não são visíveis na URL.
- D) De acordo com o W3C, o método POST é o método HTML padrão para submeter um formulário.
- E) Requisições com o método POST não guardam os parâmetros/argumentos no histórico do navegador.

20- Assinale a alternativa correta.

- A) O TCP é um protocolo cliente/servidor orientado para a transação. O uso mais típico do TCP é entre navegador Web e um servidor Web. Para garantir confiabilidade, o TCP utiliza o HTTP.
- B) O HTTP é um protocolo com natureza bem definida, ou seja, cada transação é tratada com dependência de sua origem e tipo de dados.
- C) Um recurso de destaque do HTTP é a inflexibilidade nos formatos, uma vez que uma lista pré-definida de formatos é apresentada quando um cliente emite uma solicitação a um servidor.
- D) Uma conexão pode ser definida como um servidor que atua como um intermediário para algum outro servidor.
- E) O Hypertext Transfer Protocol (HTTP) é o protocolo básico da World Wide Web (WWW) e pode ser usado em aplicações cliente/servidor que envolvem hipertexto.

APÊNDICE M - PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
8 Aula 01 Duração: 4 h/a	<p>Apresentação da segunda etapa da disciplina</p> <p>Diagnóstico inicial de aprendizagem</p> <p>Elaboração do <i>Kanban</i> do projeto</p>	<p>Entender como a segunda etapa da disciplina será desenvolvida;</p> <p>Compreender as funcionalidades que deverão ser desenvolvidas;</p> <p>Verificar o conhecimento prévio dos estudantes em relação as disciplinas de Hardware I e Lógica e algoritmos.</p> <p>Elencar as atividades que serão necessárias para o desenvolvimento do projeto;</p>	<p>Exposição dos conteúdos que serão trabalhados, a metodologia de trabalho, os recursos que serão utilizados e de que forma ocorrerão as avaliações da disciplina.</p> <p>Aplicação do diagnóstico inicial</p> <p>Reunião das equipes para distribuição e organização das tarefas.</p> <p>Documentação das atividades a serem desenvolvidas, as realizadas, as atribuições de cada um e o relatório diário de atividades do grupo.</p>	<p>Através de observação verificar se o aluno desenvolve com sucesso as atividades propostas.</p>	<p>Projetor</p> <p>Roteador WiFi</p> <p>Servidor Linux</p> <p>Switch</p> <p>Materiais de redes diversos</p>	<p>MORIMOTO, C. E. Servidores Linux. 3ª. S Editores. 2011</p> <p>TANENBAUM, Andrew Redes de Computadores. 5ª. Prentice-Hall. 2011</p> <p>MORIMOTO, C. E. Redes, guia prático: ampliada e atualizada. 2ª. Sul Editores. 2011</p>

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 02 Duração: 4 h/a 9	Montagem da WLAN - estrutura básica necessária.	Apresentar os componentes de rede que serão utilizados e as suas utilizações no projeto	Distribuir os equipamentos para montagem da infraestrutura de redes necessária para que o grupo possa iniciar o desenvolvimento do projeto.	Verificar por meio de observação: - O processo de montagem	Projetor Microcontrolador Arduino	IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6
	Modelo OSI - Camadas 1,2,3	Executar o processo de montagem e desenvolvimento das atividades do projeto.	Apresentação das estruturas de rede que serão utilizadas e suas relações com o modelo OSI	- A aderência às atividades propostas	Roteador WiFi Servidor Linux	TANENBAUM, Andrew. Redes de Computadores. 5ª. Prentice-Hall. 2011
	Meios de transmissão	Montagem da rede para comunicação dos dispositivos;	Montagem de infraestrutura de rede.	- As atividades desenvolvidas;	Switch	
	Redes cabeadas	Instalação do servidor Linux e dos serviços necessários para a equipe de desenvolvimento.		- Documentação produzida.	Componentes eletrônicos diversos	JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things. Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3
	Redes Wireless					

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 03 Duração: 4 h/a	<p>Comunicação sem fio</p> <p>Conceitos de redes de computadores</p> <p>Pilha de protocolos do Modelo OSI e TCP/IP</p>	<p>Entender o funcionamento e utilizações do ESP8266 01</p> <p>Realizar a ligação do componente</p>	<p>Apresentar o módulo ESP8266 01 e como este pode ser utilizado e qual sua função no projeto</p> <p>Explicar os conceitos de redes de computadores utilizados na comunicação do Arduino com a infraestrutura de rede montada</p> <p>Situar a sua implementação sob a pilha de protocolos do Modelo OSI e TCP/IP,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar a ligação do módulo - Testar a comunicação com a rede. 	<p>Verificar por meio de observação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As estruturas montadas. 	<p>Projetor</p> <p>Microcontrolador Arduino</p> <p>Módulo ESP8266 ESP01</p> <p>Roteador WiFi</p> <p>Servidor Linux</p> <p>Switch</p> <p>Componentes eletrônicos diversos</p>	<p>IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6</p> <p>SCHWARTZ, Marco. Internet of Things with ESP8266. Packt Publishing. 2016 Capítulos 1,2,4,5</p> <p>JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things.Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3</p>

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 04 Duração: 4 h/a	Troca de dados entre dispositivos	Apresentar a comunicação de dados entre dispositivos e os protocolos envolvidos	Trabalhar aspectos da troca de dados entre o Arduino e plataforma Web que deverá ser desenvolvida para a recepção de parâmetros do MCU e a geração de gráficos desse movimento.	Verificar por meio de observação: - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As funcionalidades adicionadas.	Projector Microcontrolador Arduino	IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6
	Camada de aplicação	Relacionar os serviços da camada de aplicação com o desenvolvimento do projeto.	Assim serão trabalhados aspectos da camada de aplicação, mais especificamente os serviços HTTP e os métodos GET e POST, e trocas de dados entre os dispositivos.		Módulo ESP8266 ESP01	SCHWARTZ, Marco. Internet of Things with ESP8266. Packt Publishing. 2016 Capítulos 1,2,4,5
	Protocolo HTTP				Roteador WiFi	
	Métodos GET e POST	Explicar como funcionam os servidores HTTP e as requisições ao protocolo assim como as passagens de parâmetros.			Servidor Linux	JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things.Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3
					Switch	
					Componentes eletrônicos diversos	

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 05 Duração: 4 h/a	Atividade de desenvolvimento do projeto.	<p>Verificar o andamento dos projetos.</p> <p>Identificar dificuldades</p> <p>Realizar uma conversa com os alunos para sanar os pontos de dificuldades encontrados.</p>	<p>Efetuar uma checagem acerca do andamento dos projetos para identificar o nível de desenvolvimento e dificuldades enfrentadas durante o processo.</p> <p>Conduzir uma nova explicação sobre os processos de comunicação, a infraestrutura montada e os demais pontos abordados nas aulas anteriores.</p>	<p>Verificar por meio de observação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As funcionalidades adicionadas. 	<p>Projetor</p> <p>Microcontrolador Arduino</p> <p>Módulo ESP8266 ESP01</p> <p>Roteador WiFi</p> <p>Servidor Linux</p> <p>Switch</p> <p>Componentes eletrônicos diversos</p>	<p>IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6</p> <p>SCHWARTZ, Marco. Internet of Things with ESP8266. Packt Publishing. 2016 Capítulos 1,2,4,5</p> <p>JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things.Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3</p>

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 06 Duração: 4 h/a	Atividade de desenvolvimento do projeto.	<p>Permitir tempo livre para que os alunos conclua o desenvolvimento de seus projetos.</p> <p>Realizar uma conversa com cada grupo sobre os conceitos utilizados.</p>	<p>Condução do desenvolvimento do projeto para que os alunos possam ter tempo hábil para atender todos os requisitos.</p> <p>Questionamentos aos grupos sobre os conceitos de redes utilizados e se necessário explicá-los novamente para que o aluno consiga entender o que está acontecendo no processo de comunicação do Arduino com o servidor e vice-versa.</p>	<p>Verificar por meio de observação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O processo de montagem - A aderência as atividades propostas - As funcionalidades adicionadas. 	<p>Projetor</p> <p>Microcontrolador Arduino</p> <p>Módulo ESP8266 ESP01</p> <p>Roteador WiFi</p> <p>Servidor Linux</p> <p>Switch</p> <p>Componentes eletrônicos diversos</p>	<p>IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6</p> <p>SCHWARTZ, Marco. Internet of Things with ESP8266. Packt Publishing. 2016 Capítulos 1,2,4,5</p> <p>JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things.Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3</p>

PLANO DE AULA – ETAPA 02

INSTITUIÇÃO: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Avançado Veranópolis

CURSO: Técnico em Informática subsequente ao ensino médio

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos especiais em Informática.

CARGA HORA-AULA: 80h/a

CARGA HORÁRIA: 66h

SEMESTRE: 4º

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Juares Vissoto Corino

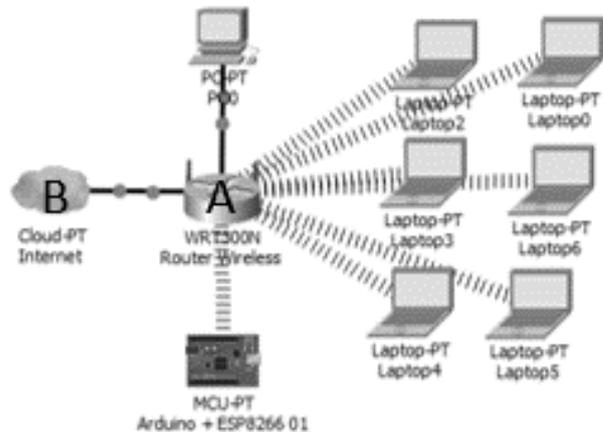
	CONTEÚDO	OBJETIVOS	DESENVOLVIMENTO	AVALIAÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS	BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Aula 07 Duração: 4 h/a	<p>Finalização do projeto</p> <p>Apresentação dos resultados</p> <p>Diagnóstico final de aprendizagem do projeto</p>	<p>Executar testes dos projetos;</p> <p>Apresentação dos grupos e seus projetos;</p> <p>Verificar o conhecimento adquirido pelos estudantes em relação as disciplinas de Redes I e II.</p>	<p>Finalizar o processo de montagem e desenvolvimento, efetuando os testes e ajustes necessários para o funcionamento do dispositivo.</p> <p>Apresentação do projeto finalizado contemplando o processo de montagem, os componentes utilizados e a documentação do projeto.</p> <p>Aplicação de um questionário com 20 perguntas que identificarão o nível de aprendizagem dos estudantes em relação aos conhecimentos adquiridos com o desenvolvimento do projeto.</p>	<p>Verificação por meio de questionário os conhecimentos adquiridos pelo aluno;</p> <p>Através de observação e testes verificar se o aluno desenvolveu com sucesso as atividades propostas.</p>	<p>Projetor</p> <p>Microcontrolador Arduino</p> <p>Módulo ESP8266 ESP01</p> <p>Roteador WiFi</p> <p>Servidor Linux</p> <p>Switch</p> <p>Componentes eletrônicos diversos</p>	<p>IGOE, Tom. Making Things Talk, O’Reilly.2ªEd.2011 Capítulos 2, 3 e 6</p> <p>SCHWARTZ, Marco. Internet of Things with ESP8266. Packt Publishing. 2016 Capítulos 1,2,4,5</p> <p>JAVED, Adeel. Building Arduino Projects for the Internet of Things.Apress. 2016. - Capítulos 1,2,3</p>

APÊNDICE N – PÓS TESTE – ETAPA 02

1 - Dados podem ser analógicos ou digitais. O termo dado analógico refere-se à informação de que ele é contínuo; dado digital refere-se à informação de que ele tem estados discretos. Um sinal analógico ou digital pode ser usado para transportar um dado numa rede de comunicação. Na execução do projeto chapéu mexicano, quais componentes apresentam informações analógicas e digitais respectivamente

- A) Potenciômetro e Sensor de efeito hall
- B) Resistor 10k e Potenciômetro
- C) Sensor de efeito hall e LM 335
- D) Sensor de efeito hall e potenciômetro
- E) Ponte H e LM335

2- A figura a seguir apresenta o diagrama da instalação típica de rede de computadores para o uso no desenvolvimento do projeto. No diagrama, são apresentados computadores portáteis com acesso sem fio, um computador do tipo Desktop com acesso por meio de cabo configurado como servidor, e os dispositivos identificados pelas letras A e B, o ponto de conexão central e a nuvem internet respectivamente.



No diagrama, a dimensão, ou a abrangência, da rede indicada pelas letras A e B são denominadas respectivamente:

- A) LAN e MAN
- B) MAN e WAN
- C) WAN e LAN
- D) WLAN e WAN
- E) CAN e MAN

3- Dentro da solução de um problema de estrutura de rede computacional, há a necessidade da escolha de uma arquitetura que permita às pessoas desenvolvedoras acesso a um ponto de provimento de serviços, como banco de dados e serviços web, para o correto funcionamento de uma aplicação. Esta arquitetura de rede é denominada de:

- A) cliente-servidor.
- B) server farm.
- C) peer-to-peer (P2P).
- D) model-view-controller (MVC).
- E) cluster

4- Durante a configuração do servidor para uso no projeto foi necessário definir o endereço de rede. Sabe-se que a estrutura típica (ilustrada pela figura da questão 2) é composta por 6 notebooks, um servidor, um ESP8266 e um roteador. Defina uma máscara para a melhor utilização dos endereços IP para evitar desperdício. A opção que mais se aproxima da estrutura do projeto quanto ao número de IPs disponíveis e sua notação CIDR é:

- A) 255.255.255.0/24
- B) 255.255.255.224/27
- C) 255.255.255.240/28
- D) 255.255.255.248/29
- E) 255.255.255.252/30

5- Para a construção da rede utilizada pelos grupos no desenvolvimento do projeto foi utilizado um elemento concentrador, que pode ser um hub, um switch ou então um RBL. Considere as afirmações abaixo sobre esses tipos de equipamento.

I - Hubs possuem apenas um domínio de colisão, dessa forma funcionam como se estivessem conectadas no mesmo cabo(barramento) disputando seu uso.

II - Switches operam na camada de enlace, assim ao invés de replicar os quadros recebidos para todas as suas portas, ele envia o quadro somente para a porta na qual o computador contendo a placa de rede com o mesmo MAC presente no endereço de destino do quadro esteja instalado.

IV -Um RBL normalmente possui roteador, switch, servidor DHCP, firewall e ponto de acesso em um único dispositivo, ou seja, todos os itens necessários para a montagem de uma pequena rede.

Quais estão corretas?

- A) Apenas I e II. B) Apenas I e III. C) Apenas II e III. D) Nenhuma. E) Todas.

6 - Em relação à configuração de um roteador sem fio, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas:

- () Não é possível definir o canal de transmissão do sinal WiFi, por isso ocorrem problemas de comunicação em locais com diversas redes diferentes próximas umas das outras.
- () A utilização de um roteador wireless que apresenta switch e do roteador embutidos não possui o mesmo desempenho de componentes externos mais caros.
- () Se o dispositivo for configurado de modo que o WiFi opere no modo BGN, a compatibilidade é aumentada pois poderá operar com mais dispositivos do que se configurado apenas em modo N.
- () Se o sinal de WiFi do dispositivo tiver a sua encriptação mudada de WPA + TKIP para WPA + AES, a rede sem fio se tornará mais segura porém são consumidos mais recursos de processamento.
- () É possível conectar um dispositivo cabeado a uma rede sem fio utilizando um roteador wireless.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- A) V, V, F, F, V.
- B) V, F, V, V, F.
- C) F, V, V, V, F.
- D) F, V, F, V, F.
- E) F, F, V, F, V.

7- Um usuário de uma rede de comunicação sem fio (802.11g) deseja configurá-la, selecionando algum método de segurança disponível: WPA (Wi-Fi Protected Access) e WPA2. Sobre esses métodos,

- A) o WPA2 utiliza o AES, um sistema de encriptação mais seguro e também mais pesado.
- B) O WPA é um método mais antigo do que o WEP, e não mais recomendado, por ser relativamente fácil de violar.
- C) O WPA2 é uma versão simplificada e menos segura do que o WPA, para poder funcionar em roteadores com pouca capacidade de processamento.
- D) O WPA melhorar a criptografia dos dados ao utilizar um protocolo de chave permanente (TKIP)
- E) Um adaptador compatível com o padrão N suporta somente o método WPA2.

8- Quanto aos padrões WiFi, assinale a alternativa correta.

- A) O padrão 802.11n utiliza o método multiple-input multiple-output (MIMO) para eliminar problemas na transmissão e aumentá-la para taxas de 300 Mbps.
- B) O padrão 802.11g não possui compatibilidade com o padrão 802.11b, pois opera em 5.7 GHz.
- C) O padrão 802.11a é o mais avançado e permite taxas de até 300 Mbps.
- D) Os padrões 802.11g e 802.11n utilizam a mesma faixa de frequências do 802.11a; por isso, são todos compatíveis.
- E) O padrão 802.11n utiliza as faixas de 2,4 GHz, 4,8 GHz e 5.7 GHz simultaneamente; por isso, consegue aumentar a taxa para 300 Mbps.

9- Sobre meios de transmissão julgue as afirmativas a seguir:

- VI. Um meio de transmissão guiado requer um condutor físico para interligação entre um dispositivo e outro. Cabos de par trançado, coaxiais e fibras ópticas são os tipos mais populares de meios de transmissão guiados.
- VII. O cabo UTP Cat5e é formado por 4 pares de fios de cobre, revestidos com material isolante e trançados juntos. Os cabos de par trançado são usados nas comunicações em voz e dados.
- VIII. Os meios de transmissão não guiados transportam ondas eletromagnéticas sem o uso de um condutor físico.
- IX. Dispositivos de controle remoto utilizados nos aparelhos de TV empregam a comunicação por infravermelho, o fato de não atravessarem objetos sólidos é visto como um ponto negativo dessa tecnologia.

X. Os cabos de fibra óptica são compostos por um núcleo interno de plástico ou vidro envolto por uma casca, todos revestidos por um invólucro externo, que transportam sinais de dados na forma de luz.

São verdadeiras:

- B) I e II B) I e III C) I, III, IV e V D) I, IV e V E) Todas

10 – Relacione as colunas.

Camada da coluna B é:	Correspondente	A sequência correta
1 – Física	() Criptografia	A) 6,7,3,5,1,2,4
2 – Enlace	() HTTP/1.0	B) 7,3,1,4,5,2,6
3 – Rede	() RJ45 / TIA568A/B	C) 7,5,1,4,3,2,6
4 – Transporte	() sendCommand("AT+CIPMODE=0", 5, "OK");	D) 6,7,1,5,3,2,4
5 – Sessão	() 192.168.0.1/28	E) 6,4,1,5,3,2,7
6 – Apresentação	() 74-40-BB-2F-83-B7	
7 – Aplicação	() ESP8266.println("AT+CIPSTART=4,\"TCP\", \"\" + Host + "\",\" + Porta)	

11- Em relação aos modelos OSI e TCP-IP, é incorreto afirmar:

- A) A camada de apresentação de rede do modelo TCP-IP tem funções equivalentes às 3 camadas superiores do modelo OSI.
- B) As camadas de Rede do modelo OSI e Internet do TCP-IP são responsáveis pelo endereçamento e roteamento de pacotes.
- C) A camada de Transporte, nos dois modelos, é responsável pelos métodos para entrega de dados ponto a ponto.
- D) Características físicas e mecânicas de conexão são tratadas pelas camadas físicas e host/rede nos modelos OSI e TCP/IP, respectivamente.
- E) O modelo OSI possui 7 camadas enquanto o modelo TCP/IP apenas 4.

12- De acordo com as especificações definidas pelo modelo de referência OSI, analise as afirmativas abaixo.

- I. EIA/TIA-568 A e B são padrões definidos pela camada 1.
- II. O método GET faz pertence ao protocolo HTTP, integrante da camada de apresentação.
- III. É possível fixar um IP (camada 3) através do DHCP (camada 7) por meio do MAC ADDRESS (camada 2).
- IV. Um RBL opera na camada de rede do modelo OSI.

Estão corretas as afirmações

- A) I e II. B) I e III. C) II e III e IV. D) I, III e IV. E) Todas

13- Para estabelecer a comunicação com o servidor o módulo ESP8266 precisa enviar um comando indicando o protocolo que será utilizado para estabelecer a comunicação. No projeto chapéu mexicano foi necessário utilizar o controle de fluxo e a retransmissão dos dados, características do

- A) TCP – nativo da camada de transporte, não orientado a conexão
- B) UDP – nativo da camada de transporte, não orientado a conexão
- C) TCP – nativo da camada de sessão, não orientado a conexão
- D) TCP – nativo da camada de transporte, orientado a conexão
- E) UDP – nativo da camada de sessão, não orientado a conexão

- II. Essa página é constituída de objetos como um arquivo HTML, imagem JPEG ou um clipe de vídeo;
- III. O navegador envia ao servidor mensagens de requisição HTTP para os objetos da página;
- IV. Recebendo uma requisição o servidor responde com mensagens de resposta HTTP por meio do TCP ativado pela máquina solicita o arquivo.
- V. Esse processo ocorre apenas na Intranet, se a aplicação for movida para a Internet o processo é modificado.

Estão corretos:

- A) Todas B) Nenhuma C) I, II, e IV D) I, II e III E) Todas, exceto a V

20- Sobre o protocolo HTTP, é ERRADO afirmar:

- A) Existem dois tipos de mensagens HTTP: Requisição e Resposta.
- B) O protocolo HTTP não precisa se preocupar com dados perdidos entre uma comunicação cliente e servidor, pois esta tarefa fica a cargo da camada de transporte, mais especificamente do protocolo TCP.
- C) Os clientes WEB fazem requisições HTTP aos servidores WEB, que por sua vez respondem às requisições HTTP aos clientes. As mensagens HTTP (requisição e resposta) usam protocolo de transporte TCP.
- D) O protocolo HTTP define como o cliente WEB (geralmente WEB Browsers) e o servidor HTTP irão trocar mensagens entre si.
- E) Se um cliente solicita ao servidor HTTP o mesmo objeto mais de uma vez em poucos segundos, o servidor responde à requisição do cliente com um código de erro avisando que já enviou aquele objeto e cancela o envio.

APÊNDICE O – TRABALHOS RELACIONADOS

Através da pesquisa bibliográfica foi possível fazer o levantamento sobre o que foi pesquisado nos últimos quatro anos (2015 a 2018) no Brasil a respeito de ensino de Hardware e comunicação entre dispositivos. As buscas de trabalhos relacionados foram realizadas nos anais dos eventos, workshops, revistas e congressos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e portais de teses e dissertações. As bases consultadas para a pesquisa foram:

Periódicos CAPES

Catalogo de Teses e Dissertações da CAPES

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

SIBiUSP – Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo

SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

RENTE – Revista Novas Tecnologias na Educação

O levantamento inicial se deu através dos títulos de trabalhos publicados nos locais pesquisados. Para isso usou-se as palavras-chave: ensino, robótica educacional, aprendizagem significativa, aprendizagem baseada em projetos e objetos de aprendizagem combinadas com os termos Hardware e Redes de computadores. Para fazer a seleção dos trabalhos relevantes a pesquisa levou-se em consideração o nível de ensino e a relação com o ensino de Hardware e/ou Redes de Computadores.

Foi possível verificar que existem diversas abordagens quanto ao ensino de redes de computadores, o que não acontece com o ensino de Hardware. A robótica educacional aparece em um grande número de trabalhos relacionados ao ensino de matemática e física, porém ao buscar sua aplicação junto ao tema dessa pesquisa não foram encontrados resultados.

Os trabalhos encontrados que se correlacionam com esta pesquisa foram separados segundo sua temática: Hardware de computadores, Redes e Robótica educacional e apresentados no capítulo 5.

ANEXO 1 – PLANO DE ENSINO DE REDES DE COMPUTADORES I

COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORA-AULA	CARGA HORÁRIA	SEMESTRE
REDES I	80 h/a	66 h	3º
PRÉ-REQUISITO			
EMENTA			
Introdução às Redes de Computadores, Características gerais e aplicações, Conceitos básicos de comunicação de dados. Estruturas, Topologias e meios de transmissão, Tipos de redes e seu emprego. Detalhamento dos níveis do Modelo OSI da ISSO e Arquitetura TCP/IP: física, enlace e rede. Arquiteturas e topologias de redes. Modelos de referencia de arquiteturas de redes. Dispositivos de redes. Padrões de redes. Tipos de meio físico. Sinais digital e analógico. Sistemas de comunicação. Meios de transmissão.			
OBJETIVO			
Proporcionar uma visão abrangente dos principais tópicos relacionados a comunicação de dados; Diferenciar modelos usados em Redes de computadores; Detalhar camadas dos Modelos OSI e TCP/IP.			
BIBLIOGRAFIA BÁSICA			
BRITO, Samuel Henrique Bucke. IPv6 – O Novo Protocolo da Internet . 1a. Edição. Editora Novatec. São Paulo. 2013.			
MORIMOTO, C. E. Redes, guia prático: ampliada e atualizada . 2ªed. - Porto Alegre: Sul Editores, 2011.			
MARIN, Paulo Sérgio. Cabeamento Estruturado: do projeto à instalação - Curso Completo – 3. ed. São Paulo: Érica, 2010.			
TANENBAUM, Andrew. Redes de Computadores . São paulo. Prentice-Hall, 5 ed.,2011.			
TORRES, Gabriel. Redes de Computadores: Ed. revisada e atualizada . São Paulo: Editora Nova Terra, 2009.			
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR			
COMER, D.E. Redes de Computadores e Internet . 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.			
DANTAS, Mário. Redes de Computadores: didático e completo . São Paulo: Editora Visual Books, 2010.			
FLORENTINO, Adilson Aparecido. IPv6 na prática . São Paulo: Linux Magazine, 2012.			
HUNT, Craig. Linux: Servidores de rede . Ciência Moderna, 2004.			
LOWE, Doug. Redes de Computadores para Leigos . Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2011.			
MORAES, Alexandre Fernandes de. Instalação, Configuração e Segurança em Redes Wireless (Sem fio) . São Paulo: Érica, 2010.			
NETO, Urubatan. Dominando Linux Firewall Iptables . Rio de Janeiro : Editora Ciência Moderna Ltda, 2004.			
ROSS, K.; KUROSE, J. Redes de Computadores e a Internet: uma nova abordagem . Addison Wesley, 2003.			
RICCI, B.; MENDONCA, N. Squid: solução definitiva . Editora Ciência Moderna. 2006.			

ANEXO 2 – PLANO DE ENSINO DE REDES DE COMPUTADORES II

COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORA-AULA	CARGA HORÁRIA	SEMEST RE
REDES II	80 h/a	66 h	4º
PRÉ-REQUISITO	Redes I		
EMENTA			
Servidor de Nomes DNS. Servidor de DHCP. Apache. NFS (sistema de arquivos remoto). Servidor de email, Postfix, com domínios virtuais e servidor POP3. Autenticação centralizada com NIS. Utilização segura do SSH para administração remota. SMB. Servidor de Proxy. Monitoramento. Controle de Banda. Firewall com Linux. Nível de Rede: endereçamento, roteamento, classificação de algoritmos de roteamento. Noções básicas de algoritmos e protocolos de roteamento mais utilizados. Nível de Transporte: tipos de serviços oferecidos e mecanismos básicos. Integração de serviços: noções de qualidade de serviço, mecanismos de suporte.			
OBJETIVO			
Apresentar o acadêmico aos diferentes serviços de redes, propiciando um entendimento aprofundado dos objetivos e funcionamento dos serviços, dando continuidade ao componente curricular de Redes de Computadores I.			
BIBLIOGRAFIA BÁSICA			
BRITO, Samuel Henrique Bucke. IPv6 – O Novo Protocolo da Internet. 1a. Edição. Editora Novatec. São Paulo. 2013.			
MORIMOTO, C. E. Redes, guia prático: ampliada e atualizada. 2ªed. - Porto Alegre: Sul Editores, 2011.			
MARIN, Paulo Sérgio. Cabeamento Estruturado: do projeto à instalação - Curso Completo – 3. ed. São Paulo: Érica, 2010.			
TANENBAUM, Andrew. Redes de Computadores. São paulo. Prentice-Hall, 5 ed., 2011.			
TORRES, Gabriel. Redes de Computadores: Ed. revisada e atualizada. São Paulo: Editora Nova Terra, 2009.			
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR			
DANTAS, Mário. Redes de Computadores: didático e completo. São Paulo: Editora Visual Books, 2010.			
FLORENTINO, Adilson Aparecido. IPv6 na prática. São Paulo: Linux Magazine, 2012.			
HUNT, Craig. Linux: Servidores de rede. Ciência Moderna, 2004.			
LOWE, Doug. Redes de Computadores para Leigos. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2011.			
MORAES, Alexandre Fernandes de. Instalação, Configuração e Segurança em Redes Wireless (Sem fio). São Paulo: Érica, 2010.			
NETO, Urubatan. Dominando Linux Firewall Iptables. Rio de Janeiro : Editora Ciência Moderna Ltda, 2004.			
COMER, D.E. Redes de Computadores e Internet. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.			
ROSS, K.; KUROSE, J. Redes de Computadores e a Internet: uma nova abordagem. Addison Wesley, 2003.			
RICCI, B.; MENDONCA, N. Squid: solução definitiva. Editora Ciência Moderna. 2006.			