



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

Departamento de Ciências Exactas

Secção de Informática Educativa

**ENSINO DE IoT SUPOSTADO POR POCKET LABS. UMA PROPOSTA PARA A
DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES NO ISCED-HUÍLA**

Autores: Fernando Francisco Utima

Teresa Claudete Tchinanga Cativa

Lubango

2020



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

Departamento de Ciências Exactas

Secção de Informática Educativa

**ENSINO DE IoT SUPORTADO POR POCKET LABS. UMA PROPOSTA PARA A
DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES NO ISCED-HUÍLA**

Trabalho apresentado para obtenção do grau
de Licenciado no Ensino de Informática.

Autores: Fernando Francisco Utima

Teresa Claudete Tchinanga Cativa

Tutor: Tomas Lucas Francisco Selombo (Lic.)

Lubango

2020

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades encontradas durante todo o curso.

Ao meu orientador professor Tomás Selombo, pelas incensáveis orientações, pela dedicação, pelo companheirismo, por ter me suportado, pela paciência com minhas dificuldades e erros. Pela contribuição nesse trabalho, pois sei que sem ele não teria conseguido.

Aos meus pais, Paulo Utima e Avelina Maria, pois foram os meus primeiros educadores e me ensinaram as primeiras lições de vida, que deram a mim condições e estrutura emocional para chegar até aqui.

A minha família, irmãos e amigos por acreditarem sempre em mim me dando forças me ajudando a erguer a cabeça nos momentos difíceis e pelo apoio moral que eles me deram para me tornar a pessoa que hoje sou.

Agradeço também aos Campeões por bons momentos partilhados, e por me ajudar com ideias para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas, Edvaldo Guerra, Carlitos Sabino, António Cachilengue, Avelino Caliata, Albano Jamba, António Messias e Teresa Claudete, pela cumplicidade e pela extraordinária capacidade de empatia nos momentos de alegria, solidão e desalento e por acreditarem que sou capaz de ir além do que eu imagino.

A todo que directa ou indirectamente deram o seu contributo para que este trabalho fosse um facto e para a realização exitosa da minha formação académica, os meus sinceros agradecimentos.

Fernando Utima

Agradeço primeiramente, a Deus pai todo-poderoso, que me deu a vida porque sem Ele nada seria possível.

Agradeço aos meus pais, **Daniel Tchinanga e Emília Lokondo**, aos meus irmãos, em especial **Matilde Edem Chicanga e Madalena Emília**, sem deixar de parte o meu esposo **António Mário Cativeira**, pela paciência força e coragem que me tem dedicado, factores estes que me serviram de alavanca para que esse sonho se tornasse realidade.

Agradeço aos professores do ISCED-HUÏLA, em especial aos professores da Repartição de Informática Educativa, pela transmissão dos conhecimentos científicos, visto que esses conhecimentos me serviram de base para realização do presente trabalho.

Ao professor **Tomas Lucas Francisco Selombo** pela força, coragem por ele dada, e pela paciência de tolerar os meus apoquentos, e finalmente pelas orientações e correcções feitas por ele para que esse trabalho se tornasse uma realidade.

Sem deixar de parte pessoas que sempre me deram apoio nesses últimos anos, visto que eles me fizeram acreditar a seguir quando não dava mais para continuar dentre eles faço destaque do colega: **Fernando, Odete e Marta, Luzia Pascoal** a todo que directa ou indirectamente ajudaram a transformar esse sonho em realidade o meu profundo e carinho agradecimento.

Muito obrigada!

Claudete Tchinanga

Dedicatória

Dedico este trabalho de modo muito especial aos meus pais, Paulo Utima e Avelina Maria. Aos meus irmãos Laurinda Utima, Luciana Utima, Daniel Utima, Idalina Utima, Mendonça Utima, Pedro Utima, por ser para mim, o motivo primordial de continuar a desejar aprender sempre. Aos meus amigos pelo apoio incansável e incondicional

Dedico este trabalho aos meus preciosos pais:

Daniel Tchinanga e Emília Lukondo

Aos meus irmãos, amigos e família



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO HUÍLA ISCED-Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Temos consciência que a cópia ou plágio, além de podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu FERNANDO FRANCISCO UTIMA e TERESA CLAUDETE TCHINANGA CATIVA estudantes finalistas do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de Informática Educativa, do Departamento de Ciências Exactas, declaramos, por nossa honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com auxílio da bibliografia que tivemos acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a nossa carreira estudantil e profissional.

Lubango, 14 de Dezembro de 2020

Os Autores

Fernando Francisco Utima
Teresa Claudete Cativa

Resumo

A Internet das Coisas é uma tecnologia emergente os dias actuais visto que ela se apresenta como solução para dinamizar as tarefas quotidianas e melhorando a forma de viver em diferentes sociedades. Com isto, este estudo teve como finalidade de propor os Pockets Labs, como plataformas que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem nestes conceitos, na disciplina de Redes de Computadores no Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-HUÍLA). Desta feita, foi apresentado o conjunto destas tecnologias de forma a facilitar a transmissão dos conceitos de IoT. Sua aplicação na educação vem dando novos rumos para um processo de ensino-aprendizagem mais interactivo colaborativo e dinâmico, não só á gestão pedagógica, mais também, na área administrativa, criando salas de aulas mais dinâmicas, interactiva, e colaborativa onde a criação de ambientes inteligentes e automatização das actividades realizadas nestas instituições é um factor indispensável. Os recursos tecnológicos apresentados neste trabalho são plataformas livres de baixo custo que permitem que estes conhecimentos sejam transmitidos de forma eficiente, gerar produtividade, engajamento e estabilidade dos conhecimentos aprendidos, uma vez que são tecnologias que permitem a realização de actividades práticas, nos conteúdos transmitidos apenas de forma teórica. As plataformas físicas aqui apresentadas são Raspberry Pi e Arduíno, o Node-Red. Foi apresentado como plataforma de desenvolvimento de aplicações para Internet das Coisas. Para além destas plataformas, foi também apresentado a estratégia metodológica de Aprendizagem Baseada em Problemas, como metodologia que se centra na formação de competências, tendo em conta a sua utilização em junção com as plataformas acima mencionadas, forma-se indivíduos munidos de conhecimentos e competências.

Palavras-chave: Pocket Lab, IoT, Processo de Ensino-aprendizagem, ABP e RC.

Resume

The Internet of Things is an emerging technology in the current days since it presents itself as a solution to boost everyday tasks and improving the way to live in different societies. With this, this study was intended to propose Pockets Labs, as platforms that dynamize the teaching-learning process in these concepts, in the discipline of computer networks at the Huila Education Science Institute (ISCED-HUÍLA). This was presented the set of these technologies in order to facilitate the transmission of IoT concepts. The application of this technology in education has been giving new directions to a more collaborative and dynamic interactive education system, beginning with administrative management to pedagogical management, thus creating more dynamic classrooms, interactive and collaborative where the creation of environments and automation. The technological resources presented in this work are low-cost free platforms that allow these knowledges to be broadcast efficiently, generating productivity, engagement and consolidation knowledge transmitted, since they are technologies that allows the practices of the physical platforms presented, which are Raspberry PI and Arduino. Node-Red was presented as the Internet application development platform. In addition to these platforms the methodological strategy based on problems as a methodology focuses on the training of skills into account the use with the aforementioned platforms formed individuals with knowledge and skills.

Keyword's: Pockets Labs, IoT, Teaching-learning process, ABP and RC.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Dedicatória	iii
Resumo	vi
Índice de gráficos	xi
Índice de figuras	xii
Índice de tabelas	xiii
Lista de acrónimos	xiv
Introdução	2
Justificação da investigação	4
Diagnóstico da situação problemática.....	5
Recolha e tratamento de dados	6
Resultado do diagnóstico.....	6
Desenho teórico.....	10
Problema da investigação.....	10
Campo de acção.....	10
Objectivos de investigação	10
Desenho metodológico	10
Metodologia empregue	10
População e amostra	11
Métodos e técnicas de investigação	11
Métodos teóricos	11
Métodos do nível empírico:.....	11

Técnicas	12
Estrutura do trabalho.....	12
1. PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM REDES DE COMPUTADORES.....	13
1.1. Surgimento e evolução da Internet	13
1.2. Redes de sensores sem fios (RSSF)	15
1.2.1. Arquitecturas e tecnologias de comunicação nas RSSFs	17
1.2.2. Características das redes de sensores sem fio	18
1.3. Protocolo Internet IPv6.....	19
1.4. Tecnologias de Internet das Coisas	20
1.4.1. Internet das Coisas e suas aplicações	21
1.4.2. Principais aplicações da Internet das Coisas	24
1.4.3. Principais aplicações da IoT na educação.....	25
1.5. Processo de ensino-aprendizagem de redes de computadores	27
1.5.1. Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em redes de computadores	28
1.5.2. Desenvolvimento de competências em redes de computadores.....	29
1.6. Tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem.....	30
1.7. Pockets Labs no ensino de IoT em Redes de Computadores	31
1.8. Plataformas para o processo de ensino-aprendizagem de IoT	32
1.8.1. Plataforma física de baixo custo Arduino	32
1.8.1. Plataforma física de baixo custo Raspberry	35
1.8.2. NODE-RED plataforma para a programação em IoT	37
1.9. Práticas de laboratório	38
1.10. Estratégias metodológicas	40
1.10.1. Aprendizagem por descoberta	40
1.10.2. Aprendizagem colaborativa	41

1.10.3. Aprendizagem baseada em problemas.....	42
1.10.3.1. Etapas da aprendizagem baseada em problemas	43
1.11. Conclusões do capítulo I.....	47
2. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA UTILIZAÇÃO DOS POCKET LABs ...	48
2.1. Caracterização do processo de ensino-aprendizagem de Redes de Computadores	48
2.2. Proposta metodológica para utilização dos Pockets Labs	49
2.2.1. Orientações gerais sobre a aplicação da ABP no ISCED-HUÍLA.....	50
2.2.2. Aplicação prática da aprendizagem baseada em problema	53
2.3. Conclusão do capítulo II.....	60
Conclusões finais	61
Sugestões do trabalho	62
Referências bibliográficas	64
Anexos	68

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Resposta a pergunta nº 1 aplicada aos estudantes.....	6
Gráfico 2- Resposta da pergunta nº 2 aplicada aos estudantes.....	7
Gráfico 3- Resposta da pergunta nº 3 aplicada aos estudantes.....	7
Gráfico 4 - Resposta da pergunta nº 4 aplicada aos estudantes.....	8
Gráfico 5 - Resposta da pergunta nº 5 aplicada aos estudantes.....	8
Gráfico 6 -Resposta sobre a pergunta nº 6 aplicada aos estudantes.....	9

Índice de Figuras

Figura 1 - Equiparação entre os padrões Bluetooth, IEEE 802.11 e HomeRF.....	18
Figura 2 - Princípio da comunicação omnipresente entre dispositivos.....	22
Figura 3- Princípio da comunicação omnipresente entre dispositivos.....	23
Figura 4- Apresentação das Aplicações da IoT.....	24
Figura 5- Apresentação dos componentes do Arduíno Uno.....	34
Figura 6- Apresentação do Raspberry 3 modelo B.	36
Figura 7- Apresentação do ambiente de trabalho do Node-Red.....	38
Figura 8 - Ciclo de Aprendizagem na APB.....	45
Figura 9 - Interligação dos componentes.	56

Índice de tabela

Tabela 1 - Apresentação das características do Arduino Uno.	34
--	----

Lista de acrónimos

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

API - Application Programming Interface

ARPA - Advanced Research Project Agency

DNS - Domain Name System

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

FPGA - Field Programmable Gate Array

IDE - Integrated Development Environment

IEEE - Institute Engineering Electronic Electricity

IEFT - Internet Engineering Task Force

IoT - Internet of Things

IP - Internet Protocol

ISCED - Instituto Superior de Ciências de Educação

LAN - Local Area Network

NFC - Near Field Communication

MEMS - Micro Eletro-Mecanical System

PC - Persona Computer

PLs - Pockets Labs

RSSF – Redes de Sensores Sem Fios

RFID - Radio Frequency Identification

TCP - Transfer Control Protocol

TI - Tecnologia de Informação

TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação

SMTP - Simple Mail Transfer Protocol

WANs - Wide Area Network

WLAN - Wireless Local Area Network

INTRODUÇÃO

Introdução

Vivemos actualmente em uma sociedade cada vez mais informatizada, onde a informação e o conhecimento dependem do uso activo das novas tecnologias de informação e comunicação. É comum saber que a tecnologia está presente em todas áreas e na educação não é diferente. Daí que as instituições de ensino como parte integrante da sociedade devem primar pela qualidade de formação dos futuros quadros.

Esta qualidade de formação, normalmente está submetida ao ensino de temas técnicos o que envolve conceitos difíceis de serem entendidos quando transmitidos de forma pedagogicamente tradicional, ou seja, de forma estática. Sendo, de carácter importante a utilização de tecnologias digitais para facilitar a transmissão destas aprendizagens com actividades de simulações e exercícios que complementam a fixação dos assuntos abordados (Voss, et al., 2012).

Assim, o desenvolvimento de práticas de laboratório em áreas de Tecnologia de Informação (TI) é uma forma importante para oferecer aos alunos um meio de obter experiências. Mas o problema por detrás destas práticas é que as instituições de ensino geralmente não possuem verba suficiente para disponibilizar uma estrutura dedicada para estes laboratórios, o que tem permitido a utilização de recursos tecnológicos, solucionar este problema (SILVA, 2017).

Logo, para se concretizar essas experiências, é preciso tecnologias que possibilitam tratar de forma prática os conteúdos aprendidos de forma teórica, e estas tecnologias são o foco deste trabalho, pois possibilitam levar os estudantes na execução de actividades práticas em redes de computadores.

Com isto, as instituições de ensino devem formar profissionais capazes de implementar as tecnologias solicitadas pela sociedade e para a nossa instituição não é diferente. O ISCED-HUÍLA é uma instituição de ensino superior que forma profissional de educação em diferentes áreas do saber. O curso de Informática Educativa, é uma das áreas de formação ministrada nesta mesma instituição, em que um dos perfis de saída para este curso, são indivíduos capazes de implementar os serviços de redes de computadores.

No entanto, partindo das competências que se precisam para a implementação serviços de redes de computadores, tais como: análises de requisitos, administrar serviços de redes, administrar conectividade entre sistemas diferentes, avaliar o desempenho e segurança da rede e implantação de sensores nesta mesmas redes, e tendo em conta as dificuldades encontradas na formação de competências aos estudantes do 3º ano de Informática do ISCED-HUÍLA, surgiu a necessidade de apresentar alguns recursos de baixo custo para a prática de laboratório em RC, no tema de Redes de Sensores Sem Fios, o que de certa forma facilitará a compreensão e aprendizagem dos estudantes nesta matéria.

Dentro das RSSFS espelha-se também os conceitos de IoT que são conjuntos de tecnologias que permitem criar um elo contínuo entre o mundo real e o virtual, e produzir novas qualidades e benefícios que se interpõem na nossa civilização técnica (Silva et al., 2017). Logo a utilização dos Pocket Labs (plataformas livres de baixo custo) como tecnologia de ensino, oferece-nos novas oportunidades para um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, interativo e moderno cumprindo assim, com exigências que o mundo nos propõe.

Neste caso, de forma a contribuir, para o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem sobre os conceitos relacionados com a Internet das Coisas ou simplesmente IoT, o presente trabalho tem como tema, **ENSINO DE IoT SUPOSTO POR POCKET LABS. UMA PROPOSTA PARA A DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES NO ISCED-HUÍLA**, com vista a propor um ensino colaborativo e interativo, proporcionar actividades prática nos conceitos de IoT aprendidos de forma teórica e contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem mais atractivo e dinâmico na disciplina de Redes de Computadores.

Segundo Jonassen (1996), para contemplar uma aprendizagem significativa, é importante considerar o uso de tecnologias como ferramentas, de modo a engajar os alunos em uma aprendizagem activa, construtiva, intencional, autêntica e cooperativa, e esta, tendo relações entre si, o leve a manipular activamente o objecto de estudo, articular e reflectir sobre o que foi aprendido, e discutir com os outros suas experiências e sentir-se contextualizado em um ambiente complexo,

tornando-se capaz de determinar, em parte, os seus próprios objectivos de aprendizagem.

Apresentamos neste trabalho, uma proposta metodológica desenvolvida com o intuito de facilitar as actividades de prática de laboratório em redes de computadores nos conceitos de Internet das Coisas, associando as ferramentas mais adequadas para a exploração do determinado assunto, assim como, as possibilidades de sua utilização. A pesquisa foi desenvolvida a partir do estudo do tema sobre a Redes de Sensores Sem Fio, bem como a análise e escolha das ferramentas a serem utilizadas nos conteúdos envolvidos. De salientar que a estratégia metodológica utilizada é a aprendizagem baseada em problemas.

Justificação da investigação

A escolha deste tema como objecto de investigação está intimamente ligada à importância do processo de ensino-aprendizagem do tema de Redes de Sensores Sem Fios, tendo como suporte deste ensino os Pockets Labs. Dentro deste tema, nos apegamos nos conceitos de Internet da Coisas uma vez que é um conceito muito relevante no mundo actual, pois permite que objectos e humanos sejam conectados a mesma rede, ligando o mundo virtual ao real, proporcionando nova forma de viver.

A aplicação desta tecnologia ao ensino, vem ganhando um impacto elevado, dando as instituições a melhor forma de administrar suas tarefas, automatizando seus ambientes e trazendo metodologias mais atractivas em salas de aulas que proporcionam aos alunos capacidade de serem autónomos, fazedores do seu próprio conhecimento, propondo-lhes competências para o mundo de trabalho onde actuarão após a sua formação.

Desse modo, se tem utilizado ferramentas que perspectivam estender o processo de ensino-aprendizagem indo além da sala de aula. Neste caso se destaca aplicação de ferramentas que proporcionam tanto a aquisição de conhecimentos quanto a construção e avaliação destes, em especial os Pocket Labs que são ferramentas que permitem inverter e estender a aprendizagem que ocorre nas salas de aulas.

O processo de transmissão destes conteúdos de forma simples e adequada são necessários recursos bem elaborados. Com isto, os Pocket Labs se tornam conveniente para este processo porque segundo Cvjetkovic (2018), o uso dos PLs como recurso tecnológico em ambientes educativos particularmente de ensino de Internet das Coisas, é de carácter importante porque, para além de proporcionar uma aprendizagem dinâmica e interactiva, oferece também formas adequadas para uma aprendizagem moderna e completa.

Diagnóstico da situação problemática

Fundado em 1980, o Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-HUÍLA), é uma Instituição pioneira sediada no município do Lubango província da Huíla, que desde a sua construção vem formando profissionais em educação nos diversos ramos do saber. Actualmente lecciona-se 14 cursos: Linguísticas (Português, Francês e Inglês), Filosofia, História, Biologia, Geografia, Educação Física e Desportos, Pedagogia, Psicologia, Física, Química, Matemática e Informática Educativa (Angop, 2018).

Dentre os vários cursos acima listados limitar-nos-emos apenas no curso de Informática Educativa.

O curso de Informática Educativa é muito aderido pelos jovens e no seu plano curricular consta a disciplina de Redes de Computadores. Esta disciplina tem como objectivos, de proporcionar aos estudantes conhecimentos sobre Redes de Computadores referente a: protocolos, arquitectura, equipamentos, segurança, administração de redes, redes sensores sem fios entre outros. Portanto a formação de profissionais qualificados em RC é uma tarefa que não parte somente do triângulo, instituição, professor, e aluno, mais sim é uma tarefa muito delicada, que nos deve envolver a todos para formar reais profissionais capazes de responder às demandas da sociedade (Pena, 2018).

Logo a principal ideia que temos com os Pockets Labs, é trazer oportunidade de práticas de laboratórios na disciplina de Redes de Computadores com objectivos de engajar os estudantes na construção de conhecimentos sólidos e estáveis no tema de Redes de Sensores Sem Fio em Redes de Computadores.

Para criar uma teoria não basta declarar um pressuposto e limitar-se em uma só entrevista. No entanto, para este trabalho levantou-se um pré teste que pudesse ajudar na obtenção de várias opiniões para criar um conhecimento sólido.

Recolha e tratamento de dados

Com base no tema proposto: **“ENSINO DE IoT SUPORTADO POR POCKET LABS. UMA PROPOSTA PARA A DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES NO ISCED-HUÍLA”**, realizou-se um pré teste cujo objectivo foi o de obter informações sobre a prática de laboratórios nos conceitos de redes de sensores sem fios (IoT) na disciplina de Redes de Computadores.

A amostra para o pré-teste realizado constitui um total de 20 estudantes que frequentam o 3º ano do curso de Informática Educativa, subdivididos em 12 estudantes do regime diurno e 8 do regime pós-laboral.

Resultado do diagnóstico

Com base ao inquérito aplicado aos estudantes chegou-se a seguintes conclusões:

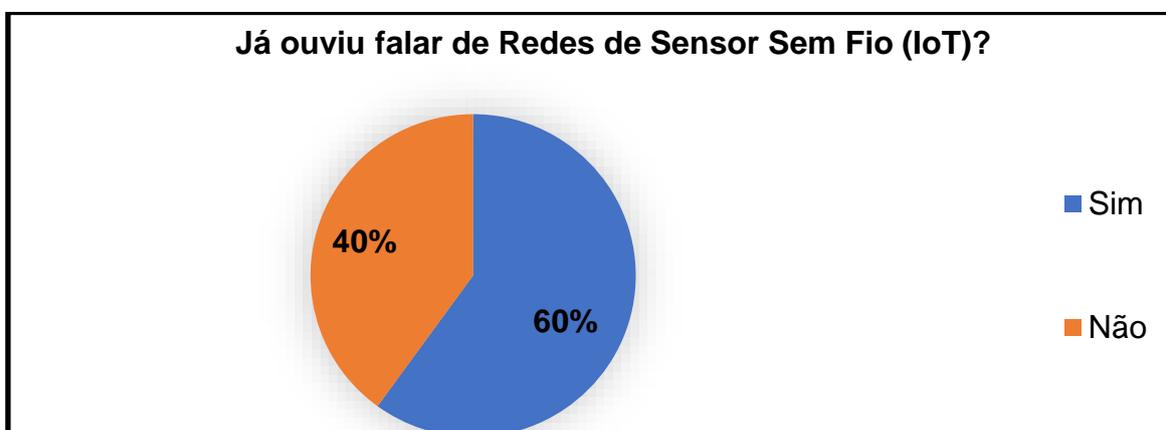


Gráfico 1- Resposta a pergunta nº 1 aplicada aos estudantes

Com essa pergunta objectivou-se avaliar os estudantes se possuem conhecimentos sobre o tema. Assim, podemos observar através do gráfico acima que 60% dos estudantes informaram que já ouviram sobre o assunto, possibilitando assim, o prosseguimento do presente trabalho uma vez que os estes conceitos já são conhecidos pela maioria dos estudantes e 40% responderam que ainda não conhecem do assunto de RSSF (IoT).



Gráfico 2- Resposta da pergunta nº 2 aplicada aos estudantes

A pergunta referente ao gráfico 2 teve como objectivo, de avaliar os estudantes se têm realizado práticas de laboratório no tema de RSSFs. Como resposta a essa pergunta conforme o gráfico acima podemos notar que 80% dos estudantes responderam que não têm se realizado práticas de laboratórios de RSSFs (IoT) e 20% responderam que sim, têm realizado. Com isto podemos verificar que pouco se realiza práticas de laboratórios neste tema, possibilitando o envolvimento dos recursos apresentados no presente trabalho nas actividades de práticas de laboratórios de RC principalmente no tema de Redes de Sensores Sem Fios.

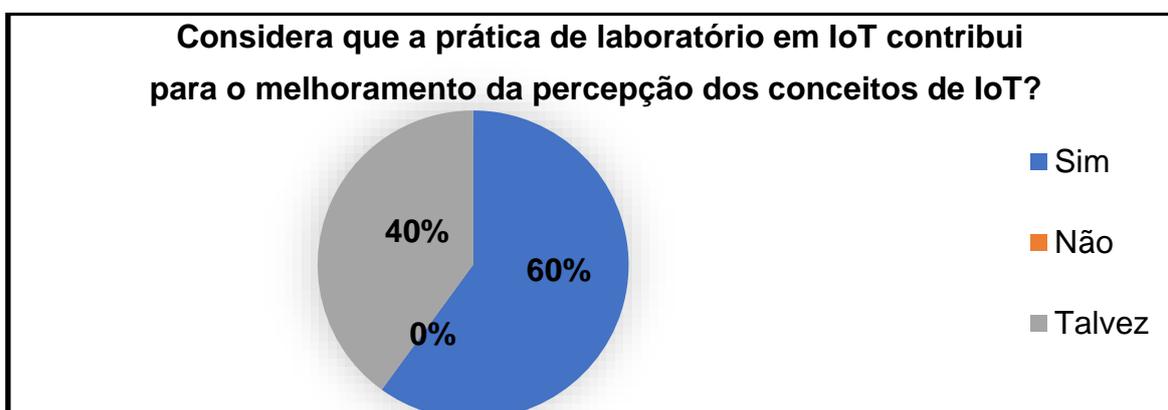


Gráfico 3- Resposta da pergunta nº 3 aplicada aos estudantes

Com intuito de propor a prática de laboratório no tema de RSSFs (IoT), com a presente pergunta visou-se constatar se os estudantes acreditam que a prática de laboratório, proporciona o melhoramento da percepção dos conteúdos neste tema. O gráfico acima mostra que 60% dos estudantes consideram que a prática de laboratório nos conceitos de IoT melhora a percepção dos conceitos, 40%

responderam que talvez melhore e 0% responderam não. Assim podemos verificar que os estudantes acreditam que as aulas práticas melhoram a percepção destes conceitos, fortificando e consolidando assim os conhecimentos no tema de Redes de Sensores Sem Fios.

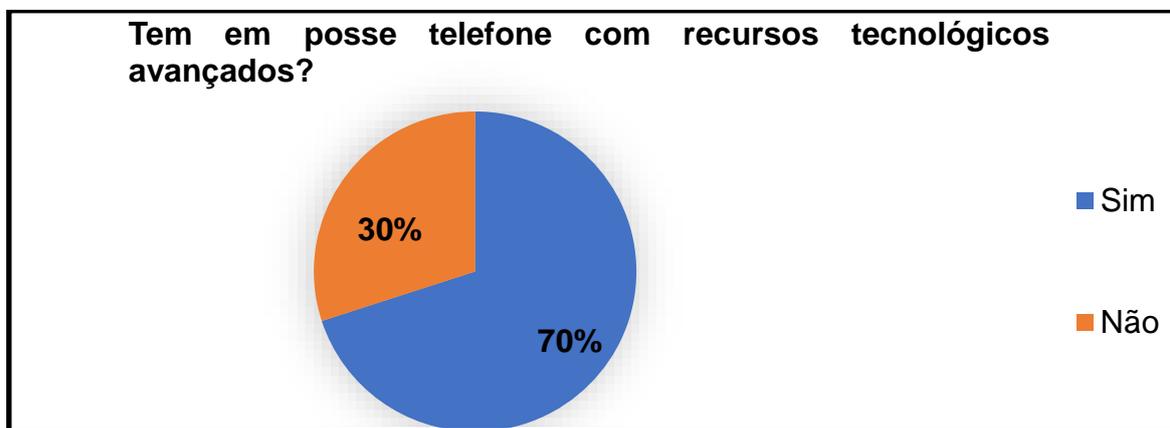


Gráfico 4 - Resposta da pergunta nº 4 aplicada aos estudantes

Consoante o gráfico acima ilustrado, podemos observar que 70% dos estudantes inquiridos responderam que possuem telefones com recursos tecnológicos avançadas e, 30% responderam que não têm em posse telefones com estes recursos. Com isto identificou-se os recursos que estudantes possuem, com vista a envolvê-los em actividades de práticas de laboratórios.

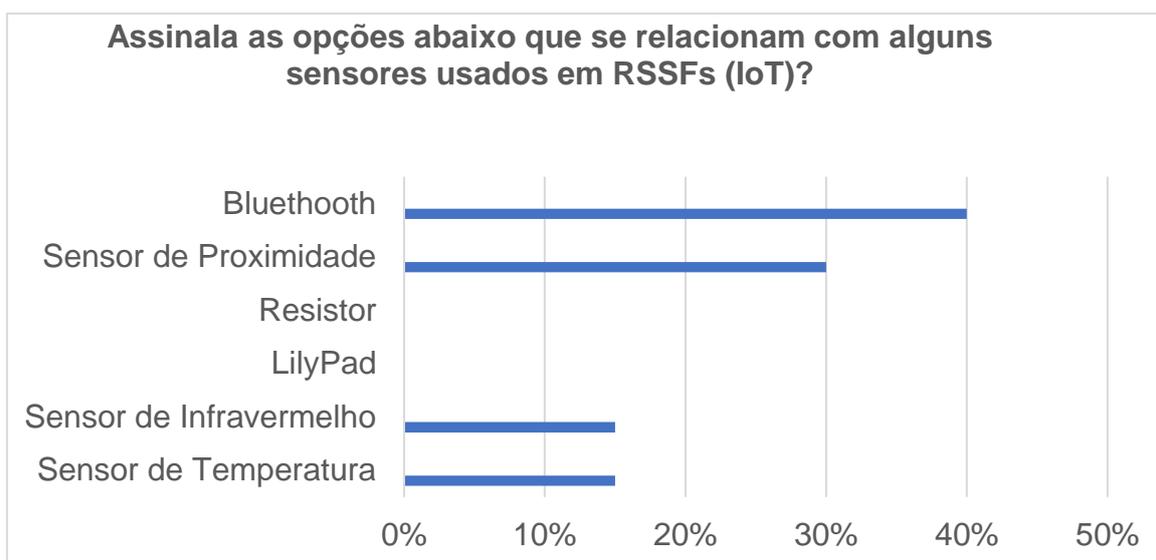


Gráfico 5 - Resposta da pergunta nº 5 aplicada aos estudantes.

Quanto a quinta pergunta 40% dos estudantes assinaram a opção Bluetooth, 30% assinalaram o sensor de proximidade, os sensores de temperatura e infravermelho

foram seleccionados por 15% dos estudantes e 0% marcar a opção LilyPad e resistor.

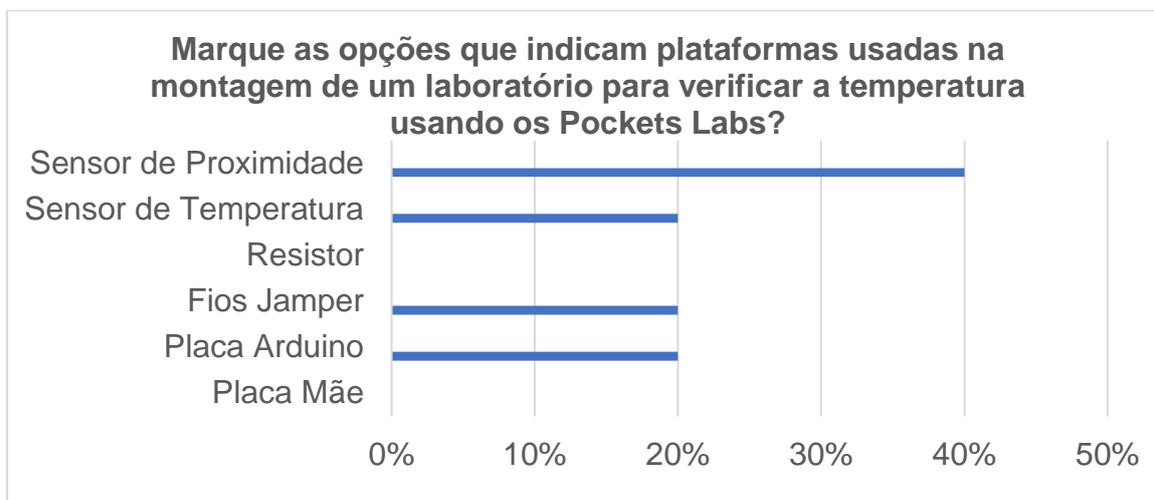


Gráfico 6 -Resposta sobre a pergunta nº 6 aplicada aos estudantes.

O gráfico acima representa os resultados referentes a pergunta número 6 em que 40% dos estudantes seleccionaram a opção sensor de proximidade, sendo que a placa Arduino, sensor de temperatura e fios jumpers foram seleccionadas por 20% dos estudantes e finalmente a placa-mãe o resistor tiveram 0% de marcações.

As perguntas 5 e 6 buscaram comprovar se os estudantes possuem conhecimentos sólidos sobre o tema de redes de sensores sem fios. No entanto, a partir dos gráficos obtidos através destas perguntas, podemos notar que os estudantes não possuem conhecimentos bem fundamentados sobre o tema. Com isto, optou-se por se propor a realização de práticas de laboratórios neste tema usando equipamentos reais, uma vez que com essa prática consegue-se ter bons resultados para a construção de conhecimentos sólidos e estável no tema de RSSF.

Em função das respostas apresentada pelos estudantes, verifica-se que não se tem realizado práticas de laboratórios usando equipamentos reais nos conceitos relacionados com redes sensores sem fio (IoT) na disciplina de Redes de Computadores, permitindo que o desenvolvimento deste trabalho fosse concretizado, pois, o uso dos recursos aqui propostos permitem proporcionar prática de laboratório nos conceitos de IoT utilizando equipamentos reais e contribuir

para o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem no tema de Redes de Sensores Sem Fios.

Desenho teórico

Problema da investigação

A investigação baseia-se na seguinte pergunta: **como desenvolver competências no âmbito da Internet das Coisas (IoT) tendo como suporte os Pocket Labs?**

Campo de acção

Práticas de Laboratórios no tema de Redes de Sensores Sem Fios na disciplina de Redes de Computadores no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla.

Objectivos de investigação

O presente trabalho tem como objectivo principal **propor uma metodologia baseada em Pocket Labs para o processo de ensino-aprendizagem de IoT na disciplina de Redes de Computadores no ISCED-HUÍLA.**

De modo a alcançar o objectivo principal aqui proposto, houve a necessidade de determinar os seguintes objectivos específicos:

- Diagnosticar as principais dificuldades no PEA de RC;
- Caracterizar o processo de ensino e aprendizagem de RC;
- Apresentar os Pockets Labs como tecnologia que proporciona a prática no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de RC.

Desenho metodológico

Metodologia empregue

O tema levou-nos a uma opção metodológica que se apegua nos aspectos qualitativos, pois essa metodologia permite melhor compreender o fenómeno em estudo, que é o processo de ensino-aprendizagem no tema de Redes de Sensores Sem Fios na disciplina de RC no ISCED-HUÍLA.

Tipo de investigação: qualitativa – Segundo Alvarenga (2012), este tipo de investigação tenta descrever e compreender as situações e os processos de maneira integral e profunda, considerando inclusive o contexto que envolve a problemática estudada. Nesta senda essa investigação baseia-se nesta metodologia por permitir não só conhecer melhor o objecto em estudo, assim como interpretar da melhor forma os fenómenos envolventes.

População e amostra

Segundo Alvarenga (2012), a população é formada pelo conjunto de pessoas ou casos que integra a comunidade a ser estudada.

Para a realização deste projecto, considerou-se como população os estudantes do 3º ano, dos dois períodos diurno e pós-laboral do curso de Informática Educativa no ano em curso, totalizando 45 estudantes. Considerando como amostra 20, estudantes, escolhidos pela técnica de amostragem intencional

Métodos e técnicas de investigação

Métodos teóricos

Análise e Síntese: são dois processos cognitivos que cumprem funções muito importantes na investigação, sendo que a análise é o processo pelo qual o intelecto tem possibilidade de decompor mentalmente um todo complexo nas suas partes e qualidades, enquanto a síntese é o processo inverso da análise, pois mediante ele integramos mentalmente ou unimos as partes que separamos do objecto, fenómeno ou processo em estudo.

Indução e dedução: com o objectivo de estabelecer elos essenciais entre achados empíricos, a informação compilada nos documentos e colocações dos autores que sustentaram teoricamente a investigação.

Métodos do nível empírico:

Análise documental: nesta etapa, estudaram-se documentos relacionados com a investigação em causa de forma a nos propor uma orientação qualificada, assim como: orientações metodológicas, programas, artigos, livros, revistas, folhetos,

aulas em vídeos e outras informações, usada para o desenvolvimento do presente trabalho.

Modelação: sendo a modelação processo pelo qual criamos modelos de forma a investigar a realidade, utilizou-se este método de forma a ajudar-nos na modelagem dos exemplos apresentados no presente trabalho.

Técnicas

Entrevistas: permitiram saber as opiniões dos estudantes sobre as práticas de laboratório usando plataformas livres de baixo custo, ou seja, Pockets Labs.

Inquéritos: Foram aplicados aos estudantes para recolher dados e critérios que permitiram manter actualizado o diagnóstico da situação problemática.

Observações: Independentemente do tipo ou sistema de observação que se desenvolve ela deve ser fiel e sensível de modalidades de comportamentos é o processo que nos ajuda a perceber directo o objecto da investigação. Permitiram verificar os procedimentos usados nas aulas práticas.

Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Introdução;
- Capítulo I: Fundamentação teórica sobre o processo de ensino-aprendizagem de Redes de Computadores nos conceitos de Internet das Coisas;
- Capítulo II: Proposta metodológica de para utilização dos Pocket Labs;
- Conclusões finais;
- Sugestões;
- Bibliografia;
- Anexos .

CAPÍTULO I.
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
SOBRE O PEA EM REDES DE COMPUTADORES.

1. PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM REDES DE COMPUTADORES

No presente capítulo, far-se-á abordagem das Redes de Sensores Sem Fio, suas características, Aplicações e Tecnologias. Os conceitos de IoT e suas aplicações também serão destacados. Continua-se com as explanações do processo de ensino-aprendizagem em Redes de Computadores, bem como dificuldades e a importância de formar competências em Redes de Computadores; tecnologias móveis são apresentadas, apresentação dos recursos baseados em plataformas de baixo custo para o processo de ensino-aprendizagem em Redes de Computadores, prática de laboratório e finalizando o capítulo com as estratégias metodológicas no processo de ensino-aprendizagem.

1.1. Surgimento e evolução da Internet

A Internet surge nos finais da década de 1960, com a criação da ARPA Net, uma rede vinculada ao departamento de defesa Norte Americano, de modo interligar universidades e centros de pesquisas sob a missão de atingir uma superioridade tecnológica frente à antiga União Soviética para fins militares. Esta rede mostrou-se efectiva, expandiu-se e com o avanço tecnológico foi recebendo novas configurações e finalidades de uso.

Castells (2003), afirma que, apesar da Internet nos dias actuais ser voltada ao âmbito comercial, ela foi construída por pesquisadores e usuários especializados, que pela constante necessidade de uso, foi constituída uma cultura de aprimorar as técnicas de criação de redes compartilhadas com outros usuários para que as mesmas fossem ampliadas.

No ponto de vista técnico, Internet hoje é conhecida pela maioria das pessoas como Rede Mundial de Computadores, caracterizando que ela, não passa de um conglomerado de equipamentos interconectados fisicamente, com a função primária de transportar informações de um ponto para o outro (Ferrasi, Galvani, Ricardo e Morgado, 2016).

Segundo Amaral (2012), normalmente existe uma confusão em iniciantes na área tecnológica quando se põe em causa os termos Internet e a Web:

Internet: é uma camada de rede física composta por Switches Roteadores e outros equipamentos, com a função primária de transportar informações de um ponto para outro de forma rápida, confiável e segura.

Web: é uma camada de aplicativos que opera sobre a Internet. Sua principal função é oferecer uma interface que transforma as informações que fluem na Internet em algo utilizável.

Segundo Ferrasi, Galvani, Ricardo e Morgado (2016), Web pode ser considerada como um conjunto de aplicações que actuam em uma camada de Internet, esse conjunto de aplicações passou por várias fases de evolução diferente tal como mostra os itens abaixo:

1. **Fase - Redes de computadores:** desde o seu surgimento, para a realização de pesquisas nas universidades e centros especializados, a Internet tinha como principal finalidade interconectar computadores, após a especificação da web, surgem os serviços comerciais e a popularização da Internet.
2. **Fase - Redes de pessoas e comunidades:** com o surgimento e popularização dos PCs (Persona Computer), a web passou a atender necessidades voltadas a aplicações para interacção entre pessoas, como sites, buscadores de conteúdos, e-mail, ensino à distância, portais de notícias, comércio electrónico, músicas on-line, computadores de mão, smartphones, redes sociais entre outros.
3. **Fase – Redes de objectos e dispositivos inteligentes:** esta fase trata-se da fase actual em transição, onde se passou ter uma rede interligando vários objectos e sensores inteligentes, que ao sentir o ambiente a seu redor possa recolher dados e compartilhá-los entre si e/com pessoas de uma maneira que facilite a realização de suas tarefas quotidianas e modificando assim sua maneira de viver.

Assim, diante destas fases de evolução, podemos perceber que desde o seu surgimento, a Internet tem sofrido enormes mudanças tecnológicas que

proporcionam interconexão de diferentes ambientes e permitindo a integração de várias tecnologias que tem possibilitando que diferentes dispositivos sejam conectados.

1.2. Redes de sensores sem fios (RSSF)

O físico italiano Guglielmo Marconi em 1901, explicou como funciona o telégrafo sem fio que enviava informações de um navio para o litoral, intermediado pelo código morse visto que os pontos e traços são binários. Nesta base de ideias podemos averiguar que, o actual sistema digital de comunicação sem fio tem o melhor desempenho quanto comparado com esta demonstração, mais a ideia básica é a mesma (Tanenbaum, 2002). Na perspectiva do autor, caracteriza a subdivisão de redes sem fios em três categorias:

1. **Ligação de sistemas:** A ligação de sistemas significa ligar componentes de um computador usando rádio de alcance limitado. Esta ligação se caracteriza com a diminuição do uso de cabos uma vez que essa técnica permite a conexão de componentes sem recursos físicos de ligação.
2. **LANs sem fio:** os sistemas de Redes LANs sem fios são sistemas em que todo o computador tem um modem de rádio e uma antena por meio dos quais pode se comunicar com outros sistemas.
3. **WANs sem fio:** WANs sem fio se caracteriza pela ligação de diferentes sistemas geograficamente distribuídos.

Segundo Francisco (2015), as redes de sensores sem fios (Wireless Sensor Networks) caracterizam-se pela constituição de uma tecnologia emergente que proporcionam crescimento significativo das perspectivas industriais e científicas em todo mundo. O crescimento da electrónica permite desenvolvimento de sensores e transceptores com consumo de energia e dimensões cada vez menores.

Este avanço, causa aparecimento de novos materiais de sensoriamento, micros sistemas electromecânicos (MEMS Micro Eletro-Mecanical System) e comunicação sem fio e estimular o progresso de uso de sensores inteligentes em áreas ligadas a processos físicos, químicos, biológicos, entre outros, e estes sensores são controlados pela lógica de circuito integrado com uma interface de comunicação sem fio (Loureiro, et al., 2014).

Assim, Wilson (2004), define uma RSSF como um conjunto de sensores que actuam em uma área delimitada, com a principal função de captar informações do ambiente em que estão inseridos.

Ainda segundo Francisco (2015), define uma rede de sensores sem fio, como uma rede composta por nós sensores, que colaboram entre si, para monitorar e controlar o ambiente em sua volta. Desta forma, constituem uma tecnologia que se encaminha para desenvolvimento que habilita uma funcionalidade sem precedentes de interação entre pessoas e sistemas digitais.

Tilak e Heinzelman (2002), classificam redes de sensores de acordo com diferentes funções e comunicação, modelos de envio de dados, dinamismo da rede, métrica de desempenho e arquitectura. Estas classificações podem ajudar a definição apropriada de infra-estruturas de comunicação, para diferentes sub-espacos para a aplicação destas redes, o que permite a inclusão do melhor protocolo de arquitectura que se ajuste com os objectivos da sua aplicação.

Ainda de acordo Tilak e Heinzelman (2002), caracterizam que as redes de sensores possuem como elementos principais: sensor, o observador e o fenómeno.

O sensor: é um dispositivo com capacidade de actuar e monitorar, os fenómenos do ambiente em sua volta, gerar relatórios de medidas através da comunicação sem fio.

Observador: é a entidade interessada em obter as informações promovidas pelas redes de sensores em relação ao fenómeno em que os dados estão sendo recolhidos.

Fenómeno: é o efeito de interesse do observador, que está sendo controlada, cuja informação potencialmente será analisada.

As redes de sensores propõem outra forma de funcionamento de uma rede contemporânea, uma vez que essas redes são capazes de se adaptarem em ambientes de difícil acesso para recolha de informações do fenómeno em estudo. Desta forma podemos dizer que redes de sensores sem fios possuem características próprias relevantes que podem ser cuidadosamente observadas, isto é, para que seja proposto novos protocolos de comunicação, gerenciamento e

tolerância a falhas entre outros pontos tornando assim concreto a sua utilização (Pedro, 2016).

1.2.1. Arquitecturas e tecnologias de comunicação nas RSSFs

A reconfiguração é um dos aspectos mais importantes nessas redes, o que permite manter a rede operacional nos momentos de distribuição de sensores, inactividade de sensores ou na inclusão de novos sensores na rede. Assim pode-se afirmar que manter uma rede de sensor sem fio operacional com meios guiados pode envolver factores incoerentes nessas redes. Para além das incoerências que podem ser causados por esse meio, inclui também altos custos alinhados a aquisição, manutenção e implementação destes meios (Siqueira, 2016).

Assim diante destas situações, Loureiro, et al. (2014), afirmam que, na prática, os projectos e experimentos que são executados nas RSSFs têm usado protocolos de acesso ao meio (MAC- Medium Access Control) baseados em comunicação sem fios e alguns desses protocolos são descritos nas alíneas abaixo:

- I. Padrão de comunicação para redes locais IEEE 802.11:** também conhecido como Ethernet sem fio é o padrão mais popular e mais utilizado em redes locais sem fio (Wireless Local Área Network-WLAN). Tratasse de uma arquitectura normalizada no contexto das normas IEEE 802 para redes locais. Tem como principais objectivos fornecer capacidades de comunicação em alto débito, em áreas geograficamente restritas a um número variável e potencialmente elevado de usuários móveis sem a necessidade de infra-estruturas e instalação física.
- II. Padrão de Redes residenciais HomeRF:** é uma arquitectura lançada em 1998 pelo HomeRF Working Group. É um padrão para redes residenciais sem fio, com principal objectivo de interligar equipamentos digitais domésticos em uma rede local sem fio.
- III. Padrão de interconexão de dispositivo Bluetooth:** é em protocolo de comunicação proposto pela Ericsson para substituir a comunicação serial. Sua principal finalidade é interligar aparelhos electrónicos pessoais a baixo custo e com bom consumo de energia.

Todavia, tanto o padrão IEEE 802.11, HomeRF quanto o Bluetooth podem ser usados para estabelecer uma rede local sem fio, permitindo a interligação de sensores tal como mostra a figura abaixo.

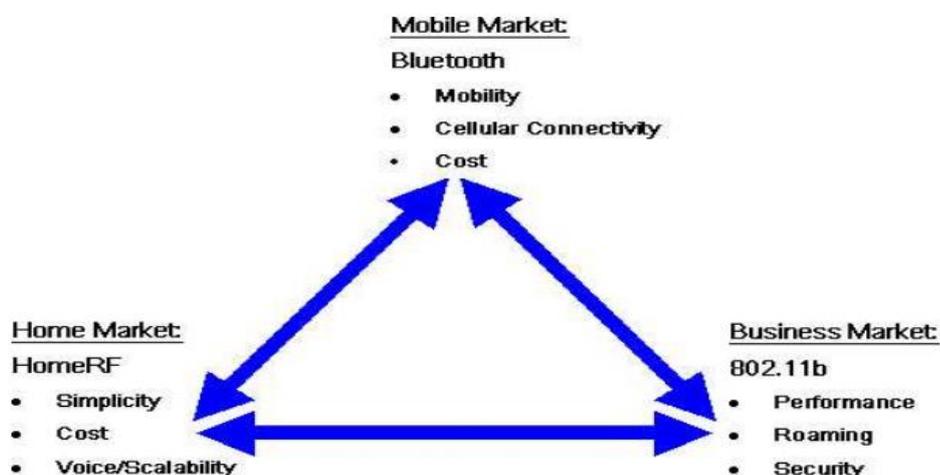


Figura 1 - Equiparação entre os padrões Bluetooth, IEEE 802.11 e HomeRF.

Fonte: (Loureiro, et al., 2014)

1.2.2. Características das redes de sensores sem fio

Segundo Loureiro et al., (2014), as redes de sensores sem fio apresentam uma característica particular de acordo com as necessidades de sua aplicação. De acordo com a aplicação específica que se deseja desenvolver as redes de sensores sem fios possuem características particulares que se deve ter em conta ao projectar estas redes. Em contrapartida, estas particularidades caracterizam a aplicação dessas redes em diferentes ambientes. Logo dependendo da aplicação destas redes, existem algumas características comuns que praticamente toda rede de sensor possui, tais como:

1. **Endereçamento:** dependendo da aplicação que se deseja projectar, os sensores podem ser endereçados unicamente ou não.
2. **Mobilidade:** essa característica indica se os sensores podem se mover ou não em relação ao sistema em que está recolhendo dados.
3. **Quantidade:** indica o número de sensores para se implementar essas redes. Redes contendo um número elevado de sensores são previstas para aplicações ambientais como monitoramento em florestas e oceanos. Nestes contextos, a escalabilidade é uma questão importante.

4. **Restrições:** característica que indica se o dado recolhido pelos sensores tem algum tipo de restrição. Por exemplo, um intervalo de tempo máximo para a disseminação de seus valores para uma dada entidade de supervisão.
5. **Tarefa:** o objectivo primordial de uma RSSF é executar uma tarefa colaborativa onde é importante detectar e estimar eventos de interesse e não apenas prover mecanismos de comunicação.

Assim, diante dessas características se pode assegurar que as RSSFs têm um potencial elevado, visto que podem ser aplicados em ambientes onde a instalação de infra-estruturas de rede convencional através de fios é um factor crítico, possibilitando a interligação de componentes exclusivamente ou colectivamente identificados através de ligações sem fio, permitindo a inclusão de um número elevado de endereços para identificar esses componentes.

1.3. Protocolo Internet IPv6

O rápido crescimento da Internet e o esgotamento de endereços, provocado pelo desperdício decorrente do esquema do endereçamento hierárquico adoptado no IPv4 estão precisamente na base do desenvolvimento de uma nova versão do protocolo IP, o IPv6 (Marques et al., 2017).

Assim, define-se como IP o número que o dispositivo recebe quando se conecta à Internet. É através deste número que o aparelho é identificado, e pode enviar ou receber dados na Internet (Pedro, 2016)

Na perspectiva de Pedro (2016), o IP ou Internet Protocol foi definido no RFC 791, e possui duas funções básicas: fragmentação, que consiste no envio de pacotes maiores que o limite de tráfego estabelecido de um meio físico, dividindo o pacote em partes menores e o endereçamento, que permite identificar o destino e a origem dos pacotes a partir do endereço armazenado no cabeçalho do pacote.

Segundo Alyson (2016), o IPv6 é especificado no RFC 2460 e caracteriza-se por um espaço alargado, por uma simplificação de pacotes, suporte de extensões e opções melhoradas pela capacidade de identificação de fluxos de pacote pelo suporte de mecanismos de autenticação e privacidade.

“No IPv6 os endereços são caracterizados por possuírem 128 bits, em vez dos 32 bits do IPv4, o que corresponde a um espaço de endereçamento de 2^{96} vezes que o IPv4. Mesmo considerando os desperdícios inerentes a uma política hierárquica de endereçamento do IPv4, estima-se que o espaço de endereçamento no IPv6 possa acomodar os 10^{18} endereços o que corresponde a mais de 1500 endereços por cada metro quadrado da superfície terrestre (Pedro, 2016)”.

Em contrapartida, podemos afirmar que para além da dimensão do espaço de endereçamento de 128 bits o IPv6 apresenta também um conjunto de outros aspectos que o tornam bastante apelativo quando comparado com o seu antecessor. De facto, afirma-se que a propósito da resolução da questão de esgotamento de espaço de endereçamento no IPv4, se aproveitou a oportunidade de resolver vários dos problemas que afectavam o protocolo IP, praticamente desde o seu nascimento e impedir que alguns dos que apareceram posteriormente se tornassem demasiado graves (Boavida e Vapi, 2011).

Visto que, a IoT se baseia na interligação de pequenos, médios e grandes objectos, esses objectos precisam ser unicamente ou colectivamente identificados o que carece um número muito elevado de endereços. Logo com a utilização do IPv6 o problema de identificar estes objectos ou dispositivos é solucionado visto que com esse protocolo pode-se endereçar um número muito elevado de dispositivos, possibilitando que esses dispositivos sejam integrados em diferentes locais para recolherem um conjunto de informações do ambiente em sua volta tornando assim esses ambientes automatizados e inteligentes.

1.4. Tecnologias de Internet das Coisas

Em situação do contexto actual, falando sobre Internet das Coisas em áreas tecnológicas, praticamente em Redes de Computadores é um dos assuntos mais discutidos. O objectivo de interligar um conjunto de nós sensores com capacidade de recolher, processar e transmitir dados recolhidos em locais próprios vem originando o interesse de investigadores nessa área.

Em contrapartida, as evoluções destas tecnologias vêm proporcionando, a criação de ambientes inteligentes, colaborativos, interactivos e cooperativos e automatizar

tarefas quotidianas. Essa automatização é base de várias investigações no contexto científico e nas instituições educacionais.

1.4.1. Internet das Coisas e suas aplicações

O termo Internet das Coisas, do Inglês Internet of Things foi marcado originalmente em 1999 pelo professor Kevin Ashton do MIT, ao descrever um sistema no qual objectos do mundo físico pudessem ser conectados à Internet através de sensores. Posteriormente, este escreveu o seu artigo denominado: “Esta Coisa da Internet das Coisas”, formalizando o conceito e os elementos que o envolvem. Desde então, tem-se observado um crescimento contínuo no interesse da academia e da indústria para desenvolver dispositivos interoperáveis que se comuniquem, percebem, localizem, identifiquem e gerem dados e semântica apropriada em domínios restritos (Silva et al., 2017).

Um sistema IoT é definido como um padrão de comunicação no qual dispositivos do mundo físico se integram em um ambiente e são capazes de serem identificados, localizados, conectados a Internet (Silva et al., 2017).

“A Internet das Coisas, em poucas palavras, é considerada como uma evolução da Internet actual, que proporciona aos objectos do dia-a-dia se conectarem a Internet. A conexão com a rede mundial permite controlar remotamente os objectos, permitindo, ainda que os mesmos objectos sejam cedidos independentemente do local e horário em que o usuário precisar. Estas habilidades colocadas nos objectos, geram um grande número de oportunidades tanto no âmbito académico como no âmbito industrial (Santos, et al., 2015).”

Segundo Campos (2017), a caracterização da IoT obedece os três pilares relacionados a capacidade de cada objecto inteligente em (i) **ser identificável**, (ii) **comunicar-se** e (iii) **interagir entre si**, construindo redes interconectadas de objectos, com usuários finais e outras entidades na rede. A IoT tem um papel fundamental no quotidiano de diversas sociedades por permitir a comunicação omnipresente entre qualquer objecto ou dispositivo (coisa), com capacidades de se comunicarem entre si, sobretudo remotamente, a qualquer tempo e em qualquer lugar conforme mostra a figura abaixo.

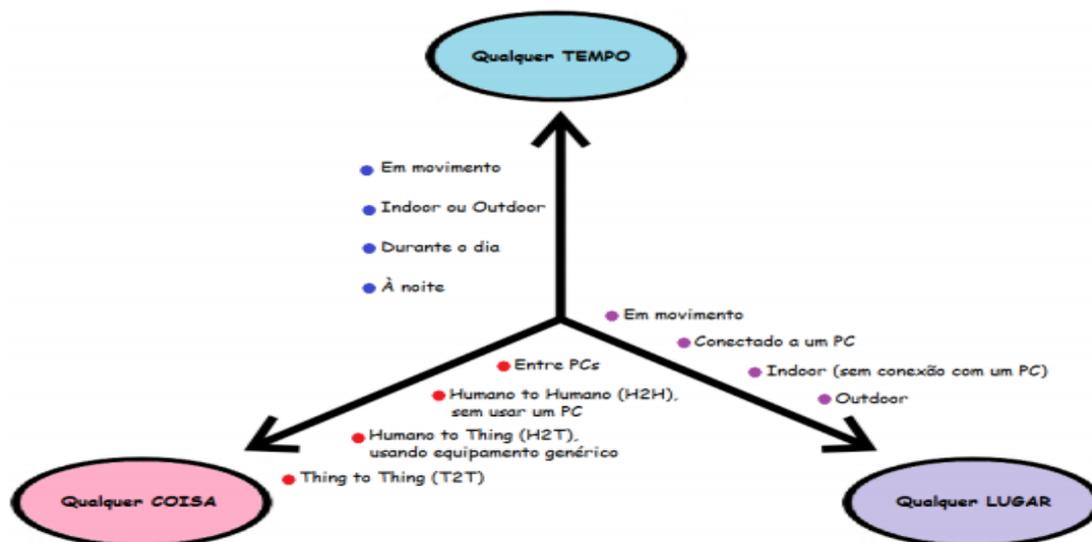


Figura 2 - Princípio da comunicação omnipresente entre dispositivos.

Fonte: (Campos, 2017)

Na perspectiva de Santos et al., (2016), IoT pode ser vista como combinação de diversas tecnologias, as quais são complementares no sentido de viabilizar a integração dos objectos do ambiente físico ao mundo virtual. Ainda segundo os autores apresentam a descrição dos blocos que constituem uma rede IoT como:

- I. **Identificação:** é um dos blocos mais importantes, visto que é primordial identificar os objectos unicamente ou colectivamente para conectá-los à Internet. Tecnologias como RFID (Radio Frequência ID), NFC (Near Field Communication) e endereçamento IP podem ser empregados para identificar estes objectos.
- II. **Sensores/Actuadores:** são dispositivos que recolhem informações sobre o contexto onde os objectos se encontram.
- III. **Comunicação:** são técnicas usadas para conectar objectos inteligentes. Também desempenham um papel importante no consumo de energia dos objectos.
- IV. **Computação:** conjunto e componentes que fazem o processamento das informações. Estes componentes podem ser os microcontroladores, processadores e FPGAs, responsáveis por executar algoritmos locais nos objectos inteligentes.
- V. **Serviços:** a IoT pode providenciar diversas classes de serviços. Dentre elas destacam-se:

Os serviços de Identificação: que são responsáveis por mapear Entidades Físicas (EF) de interesse do usuário em Entidade Virtuais (EV).

Serviços de Agregação de Dados (SAD): que colectam e resumizam dados homogêneos e heterogêneos obtidos dos objectos inteligentes;

Serviços de Colaboração e Inteligência (SCI): que agem sobre os serviços de agregação de dados, para tomar decisões e reagir de modo adequado a um determinado cenário;

Serviços de Ubiquidade (SU): que visam promover serviços de colaboração e inteligência em qualquer momento e lugar em que eles sejam necessários.

- VI. **Semântica:** conjunto de habilidade de obtenção do conhecimento dos objectos na IoT. Portanto, podem ser usadas diversas técnicas como: Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL), Efficient XML Interchange (EXI).

A figura abaixo ilustra a interligação dos blocos acima mencionados.

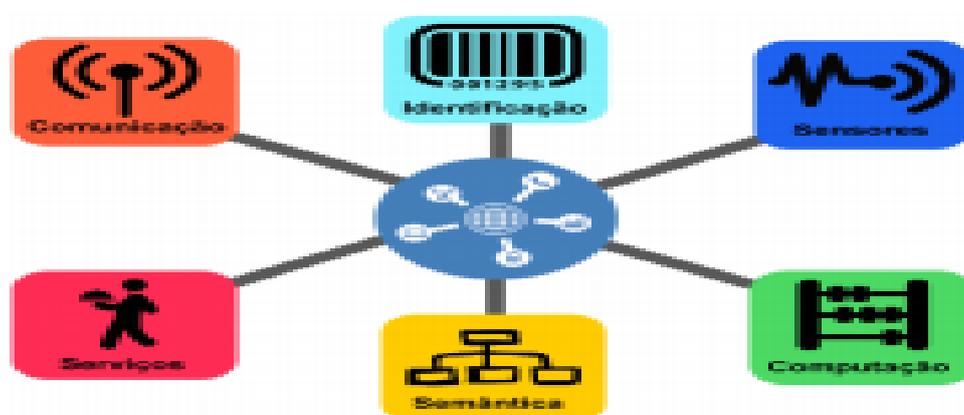


Figura 3- Princípio da comunicação omnipresente entre dispositivos.

Fonte: (Santos et al., 2016).

É indiscutível que são promissoras as propostas de aplicações desses conceitos e que também não podem ser desprezados os entraves a serem superados como os padrões universais, segurança, infra-estrutura de redes, criação de novos dispositivos físicos dentre outros, mais se alinhados aos avanços tecnológicos suas aplicações podem promover uma verdadeira revolução na maneira como os dados

são gerados, consumidos e compartilhados (Ferrasi, Galvani, Ricardo e Morgado, 2016).

1.4.2. Principais aplicações da Internet das Coisas

Segundo Lazaroiu e Roscia (2012), consideram que aplicações de tecnologias de Internet das Coisas, têm permitindo que cidades e organizações utilizem a tecnologia, informação e dados de si mesmas, para melhorar a realização de diferentes actividades diárias onde a aplicabilidade destes sistemas está relacionada á diversos factores da sociedade.

As aplicações da Internet das Coisas são inúmeras, visto que estão directamente presentes no dia-a-dia das pessoas, empresas, sociedade na totalidade transformando o mundo em “smart world” (Freita Dias, 2016). Esse mundo permite que a computação se torne invisível aos olhos dos usuários, por meio da relação entre homem e máquina tornando um mundo mais eficiente e eficaz.

Assim, a partir da figura abaixo, estabelecida por Freita Dias (2016) descreve-se a aplicação destas tecnologias em diversas áreas tais como:

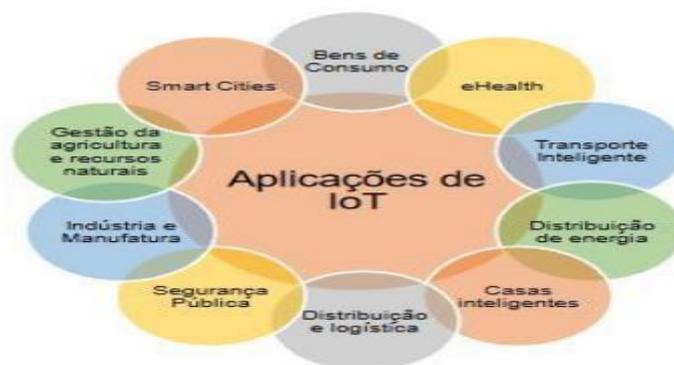


Figura 4- Apresentação das Aplicações da IoT.

Fonte: (Freita Dias, 2016)

- Bens de Consumo: bens adquiridos pelos consumidores, como smartphones, smart car smart TV.
- Saúde: bio electrónica e cuidados de saúde, cita-se como exemplo, o monitoramento e controle de frequência cardíaca durante os exercícios.

- Transporte: notificações de condições de tráfego, controle de rotas, monitoramento remoto de veículos.
- Distribuição de Energia: acompanhamento de instalações de energia, subestações inteligentes e distribuição de energia automática.
- Casas Inteligentes: medições remotas de consumo, economia de energia, segurança residencial;
- Indústria e Manufatura: economia de energia, controle da poluição, segurança, monitoramento do ciclo de vida dos produtos, rastreamento de produtos entre outros;
- Gestão da Agricultura e dos Recursos Naturais: segurança e rastreabilidade de produtos agrícolas, gerenciamento de qualidade, monitoramento ambiental e cultivo.

Diante destas aplicações pode-se afirmar que a integração destas tecnologias em situações reais, possibilitam a criação de ambientes inteligentes e automatizando assim actividades que se realizam em diferentes áreas da vida. A sessão abaixo descreve aplicações destas tecnologias no contexto educacional, de forma detalhada.

1.4.3. Principais aplicações da IoT na educação.

Actualmente nos defrontamos com uma transformação do modelo padrão de ensino em diversos países, deixando de ser um modelo tradicional baseado somente em aulas expositivas, visto que é importante a integração de um modelo de ensino heterogéneo, colaborativo, personalizado e participativo (Conte e Martini, 2015).

“Nos países pioneiros da implementação deste modelo nota-se que os alunos aprendem quando estão engajados para a solução de um desafio ou problema que se analisa na sala de aula. O aprendizado baseado em problema torna-se um modelo que melhor explora a experiência do aluno no processo de resolução de um determinado problema ou projecto, neste caso, o uso das tecnologias se tem tornado primordial para o ensino multidisciplinar, alinhando-se com as demandas de mercado (Bulegon e Pretto, 2015) “.

O aumento da eficiência operacional em qualquer ambiente educativo poderia ser feito através de uma rede de objectos conectados na sala de aula, possibilitando

que professores e alunos tenham controlo desses objectos e que possam realizar intervenções quando necessário, tornando assim uma aula dinâmica. Actualmente, com esse crescimento tecnológico várias soluções são desenvolvidas de forma a dinamizar este processo. Soluções que permitem aos usuários interligarem qualquer objecto físico a uma rede (Silva, et al., 2017)

Ainda segundo Silva, et al., (2017) listam os tópicos abaixo como principais aplicações da IoT na Educação:

- **Interacção em aula:** diferentemente do modelo tradicional da educação em que as interacções entre professores e alunos, geralmente ficam restritas em sala de aula. Com a inserção da IoT na educação, é possível ampliar estas interacções tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes através de compartilhamento do conteúdo digital. A utilização de plataformas de fácil acesso através dos Smartphones, os alunos podem interagir com colegas e professores, tal como tirar dúvidas, participar em projectos e estudar antecipadamente o conteúdo que será discutido na sala de aula.
- **Ambiente inteligente em sala de aula:** A IoT pode ser utilizada em ambiente de sala de aula para aumentar a eficiência no processo de ensino e aprendizagem. Dentro desses ambientes pode ser utilizado diversos dispositivos embarcados que trocam informações entre si com propósito de interagir com outros dispositivos remotamente, podendo ser controlados pelo professor ou pelo aluno. Nestes casos há possibilidade de alunos interagirem com outros alunos e profissionais conectados à Internet
- **Eficiência operacional:** a utilização da IoT nas instituições de ensino, aumenta a eficiência operacional, visto que dispositivos ou sensor podem monitorar as actividades realizadas no interior da instituição.
- **Alunos com necessidades especiais:** a utilização da IoT em ambientes educacionais no caso de alunos portadores de necessidade especiais, contribui para que eles tenham acesso ao ensino facilitado e sintam-se mais participativos e motivados em ambiente escolar visto que muitas escolas ainda vêm como um grande desafio a inclusão de alunos com necessidades educativas especiais. Nestes casos a IoT e suas aplicações são úteis para a personalização das actividades para que este grupo seja contemplado.

Com esses atributos pode-se dizer que a aplicação da IoT na educação, dinamiza o processo de realização das actividades, tanto as de natureza administrativa quanto as de natureza pedagógica e permitindo assim que os estudantes sejam engajados nas suas aprendizagens, uma vez que possibilita a interligação de diferentes instituições, permitindo que estudantes façam troca de ideias ou informações remotamente com colegas que fazem parte de outras instituições, transformando o processo de ensino-aprendizagem em uma actividade colaborativa, participativa, integral e cooperativa.

1.5. Processo de ensino-aprendizagem de redes de computadores

O sistema educacional actualmente passa por enormes modificações, causadas basicamente pela inclusão das tecnologias. As pesquisas na área educacional no mundo inteiro estão discutindo novas formas de se obter melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem. Assim o processo de ensino e aprendizagem na área de ciências técnicas, devem ser desenvolvidos a partir de metodologias eficientes e atraentes do ponto de vista dos pedagogos e seus educandos para que se alcance de forma coerente os objectivos propostos (Gomes, Osório e Valente, 2015).

“Ainda segundo os autores, afirmam que o perfil do estudante nos últimos anos apresenta-se de modo diferente, influenciadas pelas novas gerações, e mostrar-se cada vez mais dinâmica, e com o perfil bem incompatível com a sala de **aula tradicional**. Nesta vertente, o ensino deve ser dirigido ao desenvolvimento de algo que não se adquire de forma espontânea mais sim se desenvolve, pela dimensão que se trabalha durante a execução das tarefas”.

No ensino de Redes de Computadores, o processo também depende da infra-estrutura, laboratórios que proporcionem á estudantes aulas práticas que os permitam a vivenciar experiências bem próximas da realidade de sua futura actuação profissional (Walter, 2015).

“Vasques (2011), enfatiza que o problema é que as instituições de ensino não têm como disponibilizar toda infra-estrutura de laboratório capaz de atender essa demanda, assim sendo, cabe as instituições buscarem novas metodologias que

permitam aos estudantes estar em contactos com situações concretas e actividades práticas a serem vivenciadas no exercício da profissão. O autor acrescenta ainda que a solução é recorrer a recursos baseados em plataformas físicas de baixo custo que com plataformas de desenvolvimento podem proporcionar não somente a prática laboratorial assim como levar os estudantes a aplicar seus conhecimentos em ambientes reais”.

1.5.1. Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em redes de computadores

A prática em Redes de Computadores exige que um laboratório seja disponibilizado para execução de actividades tais como: configuração e instalação de equipamentos de redes; configuração de Switches, Roteadores, cabos, endereçamento, roteamento IP estático/dinâmico; ver os aspectos práticos dos principais serviços de Internet, DNS, SMTP, DHCP, entre outros, conhecer as principais características dos sistemas operacionais de rede, implementar os protocolos de camadas do modelo TCP/IP nos diversos sistemas operacionais de redes; conhecer os protocolos e ferramentas que permitam o gerenciamento remoto e local de redes de computadores; conhecer soluções para implementar mecanismos de seguranças em redes entre outras (Rauen, 2003). Ainda segundo a autora afirma que:

“Maior parte das instituições superior que apresentam nas suas grelhas curriculares cursos com a disciplina de redes de computador presente, não disponibilizam de laboratório onde possa aluno praticar. Nas sondagens feitas ela afirma que as instituições onde este recurso não é disponibilizado, justificam como factor o alto custo dos equipamentos e a necessidade de uso exclusivo desses recursos. Além disso, dando a evolução vertiginosa dos equipamentos de redes, manter um ambiente actualizado estaria fora do alcance de qualquer instituição de ensino que não contasse com um programa auto-sustentável, dado que os recursos disponibilizados pelo governo são extremamente escassos para poderem ser aplicados a projectos de tal porte”.

Na experiência de Rauen (2003), como estudante de Redes de Computadores ao nível de graduação e pós-graduação aponta quatro dificuldades principais:

- As formas como os conteúdos são ministrados (excesso de teoria e pouca prática);
- Falta de aulas práticas em laboratórios;
- Falta de participação em seminários ou workshop;
- Falta de visitas às empresas que actuam na área de Redes de Computadores.

1.5.2. Desenvolvimento de competências em redes de computadores

A importância de se desenvolver competências, estão intimamente ligadas ao mundo profissional onde o estudante actuará após a sua formação. Diante desta linha de pensamento, Marques (2012), enfatiza dizendo que as organizações valorizam pessoas que tenham competências e demonstram habilidades ao realizarem seus trabalhos, pois isso mostra que elas estão aptas para alcançar com êxito os resultados.

Para o desenvolvimento de competências em Redes de Computadores, é necessário, que o estudante desenvolva as seguintes habilidades:

- Desenvolvimento Pessoal;
- Atitudes;
- Colaboração Comunicativa;
- Desenvolver o pensamento crítico e raciocínio ético-científico.

Segundo a reportagem da Olhar Digital (2015), a profissão da área de Redes de Computadores está entre as 9 carreiras de TI que mais empregam. Para tal é fundamental que os profissionais desenvolvam suas competências e habilidades no mercado de RC. Principais competências para o planeamento, implementação e administração de Redes de Computadores:

- Aprender a trabalhar em equipe;
- Ficar atento ao mercado;
- Dominar a comunicação;
- Ter visão no negócio;
- Ser capaz de fazer pesquisas de soluções de tecnologias existentes no mercado;

- Configuração e manutenção de seguranças de redes;
- Instalação e aplicação de redes locais;

1.6. Tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem

A tecnologia de informação passou a fazer parte da vida diária da sociedade, e tende a delinear imensamente o futuro de todos. Assim, é óbvia a necessidade de um direccionamento do uso das TICs em diversas áreas, inclusive na educação (António, 2015).

Na área educacional, a abundância de recursos tecnológicos e a facilidade de comunicação, apresenta grandes reptos ao processo de ensino-aprendizagem, mudando também o papel do professor e dos alunos. As escolas vêm sendo desafiada para mudança do paradigma tradicional e inclusão de outros modelos como (e-learning, b-learning, m-learning), que permitem dar maior espaço a participação do aluno dentro e fora da sala de aula, a uma aprendizagem baseada em desafios, resolução de problemas e espírito crítico (Moura, 2012).

Nesse sentido em primeiro lugar deve se pensar em uma didáctica que possa dar conta de utilizar os dispositivos móveis e que promovam a interação entre teoria e a prática. Logo a aula deve ser um espaço de investigação e reflexão de estudante e professor, começando pelo contexto social em que os estudantes vivem e posteriormente em averiguar os problemas que afligem o seu quotidiano (Bulegon e Pretto, 2015)

Na perspectiva de Mulbert, Luísa e Alice (2011), muitas das inovações tecnológicas ligadas ao desenvolvimento da telecomunicação facilitam a vida de pessoas no que diz respeito a ensino e aprendizagem, estando presente nos mais variados ambientes ou aquisição de conhecimentos. O uso de dispositivos móveis possibilita aceder a diversos ambientes e métodos educacionais e tornar viável o desenvolvimento de actividades através de aprendizagem com mobilidade.

“Com isto a actividade pedagógica tornasse centrada nos estudantes e conta com o professor como organizador e colaborador de seu conhecimento conforme apontam as necessidades da educação na era da Web 3.0 e 4.0. Trata-se de uma proposta humanista com estímulo ao trabalho colaborativo,

cooperativo, criativo e ao desenvolvimento do pensamento crítico no qual as TICs servem de ambientes mediadores para o processo de ensino e aprendizagem. Essas práticas pedagógicas inovadoras pressupõem interações (online e presencial), programação do tempo de aula, actividades de ensino que desperta o interesse dos estudantes para o estudo a pesquisa e a construção de aulas com vistas para os resultados de aprendizagem (Bulegon e Pretto, 2015) “.

Assim, a inclusão de tecnologias móveis na educação proporciona o intercâmbio de informações, pressupondo interações presenciais e online permitindo que estudantes se sentem mais interessados na pesquisa, análise e construção de sua aprendizagem.

1.7. Pockets Labs no ensino de IoT em Redes de Computadores

Com constantes mudanças que vêm ocorrendo na sociedade, exige-se que profissionais da educação tenham novas formas de ensinar e aprender, e que estejam aptos para criar práticas de educar com os recursos tecnológicos de forma a produzir um ensino de qualidade (Guimarães e Sena, 2012).

O laboratório é um espaço físico equipado especialmente por diversos instrumentos, elementos ou equipamentos de medição, de modo a atender as demandas e necessidades de diversas experiências ou pesquisas, conforme a área em que pertence o laboratório (Baeta e Pedro, 2017).

Os Laboratórios de Informática nas escolas surgiram da necessidade de efectivar a ligação entre o computador e a educação. Estes laboratórios têm como função principal, atender as necessidades de executar as práticas dos conteúdos aprendidos de forma teórica para que os mesmos sejam sólidos e concretos com essa prática (Guimarães e Sena, 2012).

De acordo com esse postulado, e segundo as observações e análises realizadas, verificou-se que os laboratórios da instituição em estudo não atendem as necessidades de executar a prática dos conteúdos aprendidos de forma teórica. Esses factores serviram de alavanca para o desenvolvimento do presente trabalho, visto que com ele pretende-se apresentar os Pockets Labs, ou seja, recursos baseados em plataformas livres de baixo custo para que se proporcione a prática

dos conhecimentos aprendidos de forma teórica na disciplina de Redes de Computadores, principalmente nos conceitos relacionados a Redes Sensores Sem Fio ou Internet das Coisas.

Os Pockets Labs são conjunto de pequenas placas electrónicas de baixo custo, projectadas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem nas áreas tecnológicas (Cvjetkovic, 2018). Esse conjunto de placas pode ser também designado como conjunto de plataformas baseadas em equipamentos físicos de baixo custo que permitem aproximar os alunos no entendimento de sistemas informáticos (Moura, 2012). Para além das características acima descritas, estas placas são também usadas para o controle/monitoramento de sensores aplicados a recolha de dados de um determinado estudo onde essas informações são transportadas e armazenadas para posteriormente serem usados de acordo com as necessidades de uso (Siqueira, 2016).

1.8. Plataformas para o processo de ensino-aprendizagem de IoT

Existem várias plataformas desenvolvidas com a finalidade de proporcionar a criação de ambientes educativos atractivos, onde a interacção, colaboração, personalização dos conhecimentos e a integração do mundo real em ambientes educativos, com a intenção de elevar a criação e desenvolvimento de projectos por parte dos alunos permitem a consolidação dos conhecimentos aprendidos na sala de aula. Diante de um vasto conjunto dessas tecnologias mencionaremos as seguintes:

1.8.1. Plataforma física de baixo custo Arduíno

Arduíno nasceu no IVREA (Interaction Design Institute, ou seja, Instituto de Design e Interacção) na Itália, como uma ferramenta fácil para prototipagem rápida, destinada a estudantes com pouca experiência em electrónica e programação. Constitui-se sobre uma plataforma electrónica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar (Arduíno, 2005).

Podemos considerá-la como uma placa de prototipagem electrónica com o objectivo de fazer uma comunicação simples entre o hardware e o software. Com

sua utilização podemos monitorar diversos ambientes permitindo enviar e receber informações através dos sensores. (Santos., 2012).

“Utiliza-se a linguagem de programação o Arduino e o software Arduino (IDE), com base no processamento. Esta placa, tem sido destaque para milhões de projectos, desde objectos comuns até instrumentos científicos complexos espalhados pelo mundo. Uma comunidade mundial de profissionais e estudantes de computação e electrónica se reuniram em torno desta plataforma de código aberto e suas contribuições somaram uma incrível quantidade de conhecimento acessível que pode ser de grande ajuda para os iniciantes e profissionais (Lazaroiu e Roscia, 2012)”.

Para além do Arduino Uno apresentado neste trabalho, existe também outras versões de placas feitas com o mesmo propósito. De uma maneira organizada essas versões são apresentadas a seguir:

- Arduino Extreme, para programação mais pesada.
- Arduino Mini, que é uma miniatura usada para montagens superficiais.
- LilyPad, modelo simplificado para aplicações portáteis.
- Arduino NG que é uma nova geração.
- Arduino BT, que tem a interacção com Bluetooth.
- Arduino Due, que usa o microcontrolador ARM.
- Arduino Leonardo que é similar ao Uno porem possui 12 portas analógicas e 20 portas digitais e possui um controlador USB, podendo assim reconhecer dispositivos.
- Arduino Mega, é usado para grandes projectos, pois possui uma alta capacidade de processamento.

Apresentou-se o Arduino Uno sendo a ferramenta que esteve na base da criação de outros modelos, sua facilidade de utilização, e seu baixo preço, uma vez que sua utilização permite levar a prática dos conteúdos de IoT aprendidos de forma teórica ao estudante. Na figura abaixo apresenta-se esta placa.

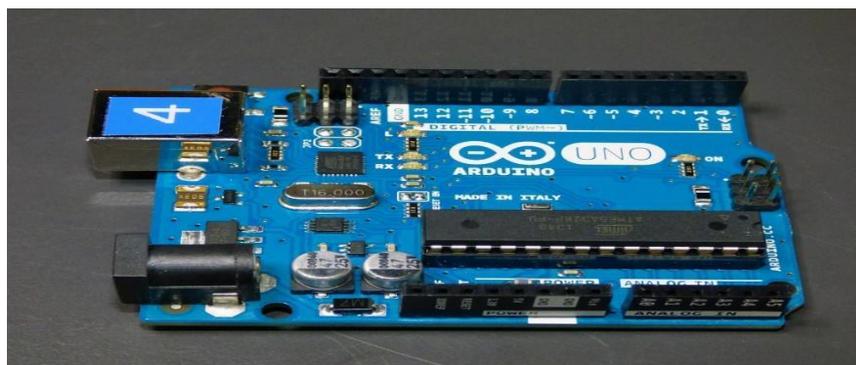


Figura 5- Apresentação dos componentes do Arduino Uno.

Fonte: site oficial (Arduino, 2005)

O nome uno que significa Um, em Italiano, foi escolhido para marcar o lançamento Arduino Software (IDE) 1.0. Esta placa e a versão 1.0 de Arduino Software (IDE) foram as versões de referência do Arduino, agora desenvolvidas para versões mais recentes.

A tabela seguir apresenta as características descritivas dessa placa:

Microcontrolador	ATmega328P
Tensão Operacional	5V
Tensão de Entrada	7-12V
Pinos de I/O digitais	14 das quais 6 fornecem saída PWM
PWM digital I/O Pins	6
Pinos de entrada analógica	6
Corrente DC por pino I/O	20mA
Corrente DC para pin 3,3V	50mA
Memórias Flash	32 KB (ATmega328P)
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Velocidade do relógio	16MHz
LED_BUILTIN	13

Tabela 1 - Apresentação das características do Arduino Uno.

Fonte: autoria própria.

Para o seu funcionamento é necessário um computador com Sistema Operacional (Windows, MAC OS, Linux, Raspbian), com um cabo USB conectado, com o

software Arduíno de código aberto (IDE), para a criação de códigos para serem executados nessa placa.

A sua inclusão para o desenvolvimento desse trabalho, teve como base na variedade de projectos que com ele pode ser feitos, seu baixo preço, vasta bibliografia e por ser apontado como um microcontrolador usado em vários projectos desde o controle de um sensor para monitorar a temperatura de uma determinada sala de um determinado espaço, até aos projectos complexos que envolvem a incorporação de tecnologias altamente equipadas.

1.8.1. Plataforma física de baixo custo Raspberry

As placas de baixo custo com opção de sistema operacional são série de microcomputadores de placa única, baseada no baixo custo para o desenvolvimento interno de software, hardware e em aprendizagens escolares. Teve como design de referência de hardware o Raspberry PI em 2013, e foi produzido pela empresa chinesa Shenzhen SINOVOIPCo. Ltda.

Existem vários modelos baseados nessas placas. Assim, alguns modelos serão apenas apresentados e dar-se-á mais ênfase ao Raspberry Pi modelo 3, por ser uma das placas com configurações mais robustas, comparando com as versões anterior e por possuir um custo menor quanto comparado com as versões mais recentes. A seguir temos alguns modelos dessas placas:

- Raspberry Pi
- Banana Pi M2 Berry
- Orange Pi PC Plus
- Tinker Board ASUS
- Odroid C1+

Raspberry PI modelo 3

O raspberry é um computador de placa única, fruto de um projecto da Fundação com mesmo nome, situada no Reino Unido com foco educacional. A instituição desenvolveu o computador com compromisso de simplicidade e preço baixo para

que pudesse chegar às escolas de todo mundo. Assim, crianças teriam acesso a fundamentos de programação e teriam também um entendimento mais aprofundado sobre a natureza dos computadores e seu funcionamento (Lazaroiu e Roscia, 2012).



Figura 6- Apresentação do Raspberry 3 modelo B.

Fonte: site oficial (Raspberry, 2006)

A seguir temos a apresentação das características descritivas do Raspberry Pi 3 modelo B.

- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 CPU de 64 bits;
- 1 GB de RAM DDR2;
- LAN sem fio BCM43438 e Bluetooth Low Energy (BLE) a bordo;
- GPIO estendido de 40 pinos;
- 4 portas USB 2.0;
- Saída stereo de 4 pólos e porta de vídeo composto;
- HDMI de tamanho completo;
- Porta de câmara CSI para conectar uma câmara, Raspberry Pi;
- Porta de exibição DSI para conectar um ecrã táctil Raspberry Pi;
- Porta Micro SD para carregar seu sistema operacional e armazenar dados;
- Fonte de alimentação Micro USB comutada actualizada 5V/2A-2.5.

Para que seja utilizada a placa Raspberry Pi, é necessário a instalação do sistema operativo que faz a interface entre o hardware e outros componentes do sistema.

O sistema é gravado no cartão Micro SD que é inserido no seu determinado slot. O sistema operativo integrado no Raspberry Pi é o Raspbian, variante de uma distribuição Debian do Linux. Sua transferência é disponibilizada no site do Raspberry Pi (<http://www.raspberrypi.org/downloads>).

A escolha deste sistema de distribuição Linux, uma vez que se trata de sistema de código aberto e grátis, permite que a placa tenha um preço acessível, permitindo que desenvolvedores façam o redireccionamento dos projectos para seus propósitos e possibilitando assim um envolvimento em projectos de arquitecturas que envolve a componente de hardware e software.

O seu baixo custo, seu tamanho, sua capacidade de interconectar coisas ou objectos e transportar suas informações influenciou para a sua inclusão nesta investigação uma vez que pode ser usada para diversos propósitos sendo utilizada como uma CPU portátil, em projectos de Internet das Coisas, assim como ser usada no monitoramento de diversas situações, transportar os dados recolhidos pelos sensores na realização de uma actividade científica possibilitando que esses dados sejam enviados para a Internet através de suas capacidades.

1.8.2. NODE-RED plataforma para a programação em IoT

O Node-Red é um ambiente online de código aberto para construir aplicativos voltados à Internet das Coisas. Sua programação é feita no navegador e baseia-se na interligação e configuração dos Nós. É uma ferramenta simples, fácil e dinâmica de programar para IoT, uma vez que essa programação é baseada na ligação de nós e contém uma interface mais simples e intuitiva o que pode ser usado para criar inúmeros projectos personalizados (Node-Red, 2013).

O Node-Red apresenta uma interface simples o que permite o desenvolvimento de projectos personalizados dos Nós. Sendo possível controlar objectos em tempo real, desde tarefa doméstica como desligar a geleira accionar o alarme de um carro através de um dispositivo móvel, além de poder permitir também a programação de comandos que realizam essa tarefa a partir de um horário e data definida. Temos na figura abaixo a demonstração da ligação dos nós no Node-Red,

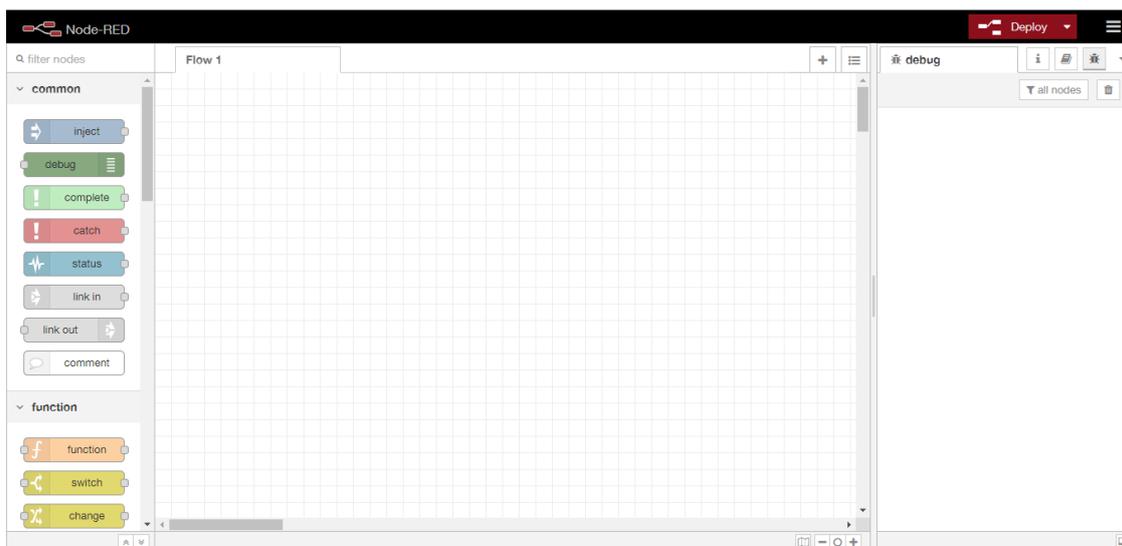


Figura 7- Apresentação do ambiente de trabalho do Node-Red.

Fonte: (Node-Red, 2013).

A importância do Node-Red em Internet das Coisas é a sua capacidade de desenvolver ferramentas para dispositivos físicos de forma gráfica em que seu uso não carece de um vasto conhecimento de programação e electrónica uma vez que se baseia na interligação dos nós, através de APIs e outros recursos. É nada mais do que poder interligar objectos através de nós. É uma ferramenta visual que pode ser usado também para montar fluxos para outros serviços.

Uma das maiores necessidades de apresentar o Node-Red com um recurso de ensino de IoT é pela sua facilidade de codificar os nós. Ou seja, ele apresenta-se como uma ferramenta para o desenvolvimento aplicações de IoT com foco na simplificação de ligação de um conjunto de blocos de códigos para realizar tarefas (Node-Red, 2013).

1.9. Práticas de laboratório

De acordo com os postulados da Uberlândia (2018), define-se prática de laboratório o conjunto de experimentos práticos que visam capacitar o profissional (estudante) de acordo com os padrões estabelecidos para o determinado o estudo, realizado em algum espaço físico denominado como laboratório. Ainda na mesma base de ideias acrescenta-se que a prática de laboratório independentemente da investigação seja ela física, química, biológica ou tecnológica é comum a utilização

de modelos físicos, matemáticos, ou recursos baseados em plataformas como meio de compreensão da realidade por trás dos fenómenos em estudo.

Na perspectiva de Pires e Sousa (2008), consideram ser de especial importância práticas de laboratórios em diversas áreas do saber, uma vez que permitem sanar um conjunto de dificuldades enfrentadas para a compreensão dos conceitos de determinado estudo.

No processo de ensino-aprendizagem de redes de computadores, são de carácter importante, pois nestes espaços os estudantes aprendem fazendo. A prática de laboratório reforça os conceitos aprendidos na sala de aula de forma teórica e expõe o estudante no uso da tecnologia e permitindo que ele aprecie, analise e compreenda de forma detalhada o fenómeno a ser estudado (Pires e Sousa,2008).

Diante dos problemas que assolam a instituição (falta de infra-estrutura de redes e ausência de laboratórios devidamente equipados), a solução é utilizar laboratórios virtuais como Cisco Pocket Tracer, GNS3, Netkit entre outros, para garantir o entendimento profundo sobre as práticas de laboratórios de redes de computadores. Assim sendo, para facilitar a compreensão dos conteúdos as práticas devem retractor os conteúdos do plano curricular (Pena, 2018).

Com base nos postulados de Pena (2018), podemos dizer que actualmente, a disciplina de Redes de Computadores alimenta suas práticas de laboratório usando apenas a virtualização, factor este que não permite o envolvimento do estudante com os equipamentos reais, o que pode causar inúmeras possibilidade de restrições nos resultados, manipulação das experiências entre outros.

Nestas circunstâncias, procuramos utilizar um conjunto de plataformas de baixo custo como Arduino, Raspberry entre outros, como solução nas abordagens dos conteúdos relacionados com as redes sensores sem fios nas práticas de laboratórios da disciplina de redes de computadores, visto que com estes recursos o estudante pode observar com clareza as características do fenómeno em estudo, envolver-se na criação de projectos, transformando sua experiências virtuais em reais, e permitindo assim o contacto com equipamentos, minimizando as restrições e manipulação de experiências, factores estes que normalmente acontecem nas práticas de laboratórios virtuais.

1.10. Estratégias metodológicas

As estratégias metodológicas de ensino são definidas como caminho que facilitam a passagem dos alunos da situação em que se encontram, até alcançarem os objectivos fixados, tanto os de natureza técnico-profissional como os de desenvolvimento individual como pessoa humana ou como agente transformador (Miao, 2002).

Segundo Carter (2000), estudos recentes sugerem que uma aprendizagem eficaz pode depender da adopção de estratégias de ensino-aprendizagem. Esses estudos demonstram que existem estratégias facilitadoras da aprendizagem que são impressionantes de serem ensinadas.

As estratégias de ensino-aprendizagem ajudam o professor a resolver problemas enfrentados diariamente na aprendizagem do aluno, desenvolvendo e aplicando metodologias didácticas de como padronizar o aluno. O melhoramento dos métodos de ensino jamais deve ser considerado um fim em si, mais sim um meio importante para que seus objectivos de aprendizagem sejam alcançados (Janae, 2002)

1.10.1. Aprendizagem por descoberta

Actuar como um docente nessa geração é um enorme desafio, visto que há grande diversidade de informações, e novos meios tecnológicos no mundo actual. Com isso forma-se estudante que precisam ser preparados para o mundo profissional. Diante destas situações tem-se investigado sobre as estratégias que atraíam o desejo de aprender, reflectir e questionar (Neves, Luciana e Bento, 2017).

Neste sentido, baseando-se na teoria de aprendizagem significativa onde o processo de ensino-aprendizagem é focado no aluno e permite liberdade para aprender. Assim a aprendizagem pode ser definida como mudança da vida do indivíduo como um todo, onde o professor actua como mediador e facilitador desse processo onde são valorizadas as experiências prévias do aluno (Miao, 2002).

“Todavia a aprendizagem por descoberta mostra-se ao aluno de forma coerente, com o recurso expositivo e o conteúdo principal daquilo que o aluno deve aprender. Neste caso é responsabilidade do aluno que aprende

reorganizar um conjunto de informações e integrá-la ao conhecimento que já possui para resolver problemas. A teoria significativa relata que aprendizagem por descoberta pode desenvolver-se de modo significativo ou repetitivo. Para que essa aprendizagem seja significativo o conteúdo a ser aprendido deve ser relacionado ao conhecimento prévio do aluno e, por outro lado, quando o aluno não consegue estabelecer relações de novos conteúdos com os antigos porque carece dos conhecimentos necessários para que tais conteúdos se tornem significativos (Janae, 2002).”

Com isto considera-se que a aprendizagem por descoberta, envolve a participação activa do aluno, pois cabe a ele reorganizar uma determinada quantidade de informações, integrá-la na estrutura cognitiva existente, reorganizar ou transformar a combinação integrada de forma a criar um produto final desejado, ou relação entre o meio e fim ausente na sua aprendizagem (Neves, Luciana e Bento, 2017).

1.10.2. Aprendizagem colaborativa

As novas abordagens de ensino principalmente a aprendizagem colaborativa, propõe um conjunto de condições relacionadas a promoção de auto-conceito dos alunos, aumento de qualidade e da quantidade de retornos, desenvolvimento das capacidades do aluno na resolução de problemas aliadas às capacidades de pensar criticamente, adequação dos ritmos de aprendizagem segundo os próprios estudantes e aperfeiçoamento do processo de avaliação (Amaro, Ramos e Osório, 2010)

Ainda segundo os autores mencionam que este panorama educacional é caracterizado por um sistema de interações múltiplas entre vários integrantes do ambiente escolar, não só as interações entre professor/aluno/aluno como também professor/professor, e entre outras comunidades através de bases tecnológicas. Este conjunto de interligações prepara o discente para o mundo de trabalho em permanente transformação onde os colaboradores são flexíveis e pro-activos.

Os ambientes colaborativos de aprendizagem apresentam vantagens ao nível pessoal e de grupo. Na sistematização de Romano (2007), cita que ao nível pessoal temos as seguintes vantagens:

- a) Aumenta as competências sociais, de interacção e comunicação efectiva;

- b) Incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico e a abertura mental;
- c) Permite conhecer diferentes temas e adquirir novas informações;
- d) Aumenta autoconfiança e auto-estima e integração no grupo;
- e) Fortalece o sentimento de solidariedade e respeito mútuo baseado nos resultados do trabalho em grupo.

Ao nível da dinâmica do grupo a mesma autora caracteriza que ambientes colaborativos de aprendizagem permitem:

- 1) Possibilitar o alcance dos objectivos qualitativamente mais ricos em conteúdo;
- 2) Os grupos estão baseados na interdependência positiva entre os alunos o que requer a responsabilidade de cada um na sua própria aprendizagem;
- 3) Incentiva os alunos a aprenderem entre eles, valorizando as experiências dos outros e ter como base as experiências das aprendizagens individuais;
- 4) Transforma a aprendizagem numa actividade social.

Esta aprendizagem pode ocorrer numa sala de aula ou em ambientes virtuais de aprendizagem onde o professor tem como papel de guia ou moderador de aprendizagem e o aluno é o elemento activo do seu próprio conhecimento. E é de responsabilidade de todas as entidades envolvidas nesse processo possuir conhecimentos sobre as ferramentas tecnológicas (Paulo, 2008).

1.10.3. Aprendizagem baseada em problemas

A aprendizagem baseada em problemas (ABP), difere das aprendizagens tradicionais. A forma de aprendizagem originou-se provavelmente em Case West Reserve University Medical School (EUA). Entretanto, a Escola de Medicina da Universidade de McMaster (Canadá), trouxe verdadeiramente a APB é frente por volta de 1960 (Crux, 2002).

“Segundo Gil (2012), a aprendizagem baseada em problemas é uma estratégia em que os alunos trabalham com objectivo de solucionar um problema. A estratégia é centrada no estudante, que deixa o papel de receptor passivo e assume o papel de responsável pela sua aprendizagem. Nesta metodologia o professor não actua de maneira tradicional, mas como

facilitador do trabalho dos estudantes, auxiliando, por exemplo, na indicação de recursos didáticos úteis para cada situação.”

Ainda Janae (2002), considera que a ABP é a maneira mais útil de fazer interagir o estudante com o processo de aprendizagem baseado em situações semelhantes da sua realidade das quais o conhecimento de diferentes disciplinas deve ser integrado. Essa maneira é particularmente relevante no domínio do conhecimento em áreas técnicas em que a conexão do que é aprendido e a aplicação prática deve ser o foco do processo de instrução.

Na perspectiva de Kain (2003), esta estratégia de aprendizagem, ajuda os alunos resolverem problemas através de um processo em que lidam continuamente com o mesmo tipo de situação de forma pouco estruturada, com os quais se confrontam adultos ou profissionais. Assim a aprendizagem baseada em problemas forma alunos que são capazes de:

- Definir um problema com clareza;
- Desenvolver hipóteses alternativas;
- Ceder, avaliar e utilizar fontes diversas;
- Alterar hipóteses com base na nova informação;
- Encontrar soluções que correspondem ao problema e suas respectivas condições com base na informação obtida e num raciocínio claramente expresso.

Com isto pode-se considerar que nesta estratégia metodológica cada modificação planificada convenientemente ao problema inicial ou problema base é um recurso que deve motivar a necessidade de um novo conhecimento.

1.10.3.1. Etapas da aprendizagem baseada em problemas

A aprendizagem baseada em problemas é uma estratégia de ensino que envolve a identificação de problemas em situações complexas baseadas na vida real e na busca de possíveis soluções para os problemas identificados. Esta estratégia metodológica, consiste na divisão da turma em pequenos grupos de estudantes chamados de grupos tutoriais inspeccionados por um professor que recebe o nome de tutor. Estes pequenos grupos actuam sob estrutura constituídas por ciclos de

aprendizagem que envolvem as duas entidades do processo de ensino-aprendizagem (Torp e Sage, 2002; Kain, 2003).

Cada ciclo é formado por momentos específicos. No primeiro momento, objectiva-se a formulação e análise do problema. Uma vez apresentado a situação-problema os grupos são orientados a: 1) identificar as informações fornecidas e identificar o que cada um dos membros do grupo possui como conhecimentos prévios sobre o problema apresentado; 2) esboçar algumas ideias; 3) identificar hipóteses que se julgam importante, identificar deficiências ou lacunas de aprendizagem para resolver a questão levantada.

O segundo momento do ciclo de aprendizagem é caracterizado pela aprendizagem individual e auto-dirigida. Este momento é caracterizado por duas actividades: 1) Na busca de novas informações identificada como importante o primeiro momento para solução do problema; 2) definição das estratégias a serem seguidas no momento da resolução, para que mais tarde sejam partilhadas e discutidas com outros integrantes do grupo.

O terceiro momento acontece o reencontro do grupo, com novas e diferentes informações para ser aplicadas, partilhadas, debatidas e avaliadas até que o grupo alcance uma ou mais solução do problema apresentado. Se o problema for resolvido de forma satisfatória o grupo redige um relatório final com a solução. Se isso não aconteceu, um novo ciclo se inicia. Em todas as etapas estudantes produzem registos de suas actividades que podem ser utilizados pelo professor como instrumento de avaliação. Esse ciclo de aprendizagem pode se repetir quantas vezes for necessário (Torp e Sage, 2002; Kain, 2003).

Na figura abaixo é apresentado de forma resumida as etapas da Aprendizagem Baseada em problemas.

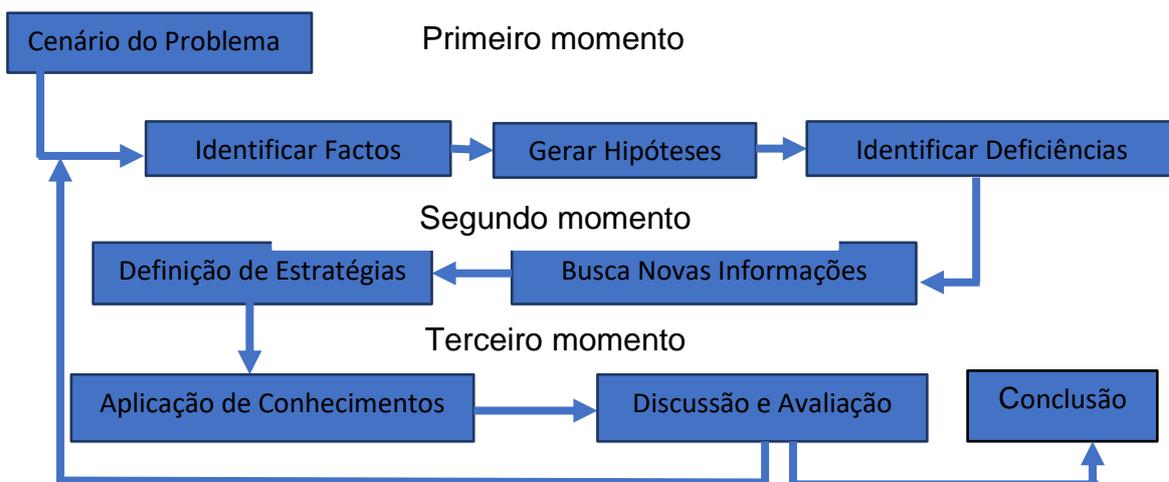


Figura 8 - Ciclo de Aprendizagem na APB

Fonte: Lopes, Alves e Silva (2019)

Explicação das actividades realizadas no ciclo de aprendizagem na APB.

Segundo Lopes, Alves e Silva (2019) estas actividades são desenvolvidas da seguinte maneira:

- 1) **Apresentação do problema:** neste ponto, o professor passa a situação-problema para os alunos, e detalhar o contexto em que a mesma é utilizada.
- 2) **Identificação de lacunas:** os alunos já em grupo, identificam individualmente o que cada um dos membros possui de conhecimentos prévios sobre o problema apresentado.
- 3) **Exposição de ideias:** neste ponto formulam-se as hipóteses, realização de debates em que os estudantes indicam possíveis caminhos para a solução do problema proposto;
- 4) **Identificar deficiências:** neste ponto faz-se a identificação de lacunas ou deficiências das informações importantes para a resolução das questões levantadas.

Actividades do Segundo momento (estudo individual e aprendizagem auto-dirigida)

- 5) **Busca de novas informações:** após a identificação das lacunas nos pontos mais importantes das hipóteses levantadas, neste ponto ocorre o processo de busca de novas informações para um bom entendimento do problema.

- 6) Definição das estratégias:** a partir dos conhecimentos prévios que os estudantes já possuem e novos conhecimentos adquiridos neste ponto faz-se a definição das estratégias a serem seguidas no momento da resolução, e serão pesquisadas para que mais tarde, sejam discutidas.

Terceiro momento das actividades na APB.

- 7) Aplicação de novos conhecimentos:** feito o estudo auto-dirigido, agora ocorre o reencontro do grupo visto que já possuem uma base de informações que deverão ser aplicadas, debatidas e avaliadas até que grupo alcance a solução para problemas levantados.
- 8) Discussão e avaliação:** nesta etapa tem o professor como um ponto-chave, é ele quem avalia a solução adoptada pelos grupos de alunos, e verificar a funcionalidade do resultado entregue pelos alunos. O professor pode apresentar ideias para melhor satisfazer aquilo que foi proposto e avalia, os pontos fortes e fracos da proposta caso houver.
- 9) Conclusão:** após a discussão e avaliação dos passos anteriores, neste ponto, verificam-se as soluções apresentadas pelos grupos e selecciona-se a solução que mais se adequa com o problema apresentado para que a partir desta solução se construa o novo conhecimento.

Assim podemos afirmar que, nesta aprendizagem o trabalho desenvolve-se de forma colaborativa o que permite a formação pessoal e social na construção de saberes (Gil, 2012). Neste sentido a aprendizagem baseada em problemas com aprendizagem colaborativa, na educação superior visa proporcionar um processo de mudança, cultural e o professor Tutor é o agente dessa mudança quando o espaço académico facilita a aprendizagem (Barrett e Moore, 2011).

1.11. Conclusões do capítulo I

Desde o surgimento da Internet, o homem tem sempre buscado mecanismos de automatizar sua forma de viver. Com isso tem-se investido um enorme esforço para que essa tecnologia se desenvolvesse tal como é vista actualmente.

Esta tecnologia trouxe novas formas organizacionais, começando na comunicação até em situações do quotidiano. Quando aplicado no contexto educacional essa tecnologia proporcionou novos ambientes educativos que facilitam o processo de ensino-aprendizagem. A evolução dela deu origem a novos horizontes que proporciona a interligação de nós que tem monitorado determinados ambientes, conectando assim sensores aos objectos, tornando-os cada vez mais inteligentes. Essa conexão gerou um conjunto de tecnologia denominada Internet das Coisas ou simplesmente IoT.

Neste capítulo, foi apresentado plataformas que facilitam o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de IoT. As plataformas físicas aqui apresentadas, são conjunto de pequenas placas electrónicas desenvolvidas com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem em áreas tecnológicas, e ganharam uma vasta aplicabilidade por possuírem um preço bastante acessível, e a plataforma de desenvolvimento de aplicações para IoT aqui apresentada é uma plataforma baseada na programação visual, ou seja, na interligação de diferentes nós formando assim um fluxo de programas que permite realizar uma tarefa.

**CAPÍTULO II- PROPOSTA METODOLÓGICA PARA UTILIZAÇÃO DOS
POCKET LABs**

2. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA UTILIZAÇÃO DOS POCKET LABs

A abordagem deste capítulo basear-se-á na aplicação dos Pocket Labs no processo de ensino-aprendizagem nos conceitos relacionados com a Internet das Coisas na Disciplina de Redes de Computadores no Curso de Informática Educativa no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-HUÍLA), em que sua aplicação deverá ser associada a estratégia metodologia de aprendizagem baseada em problemas.

2.1. Caracterização do processo de ensino-aprendizagem de Redes de Computadores

Durante o processo de investigação, realizou-se uma sondagem nos estudantes do 3º ano do curso de Informática Educativa no Instituto Superior de Ciência de Educação (ISCED-HUÍLA), de modo a identificar as dificuldades que se tem enfrentado na prática de laboratórios dos conceitos relacionados a temática de Redes de Sensores Sem Fios, na disciplina de Redes de Computadores, na qual constatou-se que existem um conjunto de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem sobre os mesmos, tais como:

- Falta de laboratório (de especialidade) devidamente equipado;
- Falta de conhecimentos sólidos em redes de sensores sem fios;
- Pouco domínio dos recursos usados para a execução prática dos conceitos no tema de RSSFs.

Assim para minimizar as dificuldades acima listadas, apresentamos neste trabalho recursos tecnológicos baseados em plataformas livres de baixo custo, para proporcionar a prática de laboratório mais adequada sobre tudo nos conteúdos relacionados com as RSSFs, na disciplina de Redes de Computadores no ISCED-HUÍLA, com objectivo de capacitar os estudantes na construção de conhecimentos sólidos relacionados á mesma temática.

De acordo com o perfil de saída do curso de Informática Educativa no ISCED-HUÍLA, especifica-se que o estudante seja munido de conhecimentos teóricos e práticos, para a aplicação dos mesmos na vida real, na área onde o estudante for

inserido após a sua formação. Visto que, a disciplina de Redes de Computadores faz parte do conjunto de disciplinas que o curso agrega, e com esta disciplina tem-se objectivos, de proporcionar ao estudante conhecimentos sólidos em: montagem e configuração de redes locais, protocolos, tecnologias e arquitectura de comunicação, configuração de equipamentos de redes, endereçamento e encaminhamento em redes IP, segurança e administração de redes, redes sensores sem fios entre outros. Assim, espera-se que após a sua formação o estudante seja capaz de actuar em área ligada a educação, bem como em áreas tecnológicas no sentido de:

- a) Planeamento e Implantação de redes locais;
- b) Configuração de equipamentos de redes;
- c) Administração de redes de computadores;
- d) Configuração de redes clientes servidores;
- e) Configuração de redes locais sem fio;
- f) Conhecimentos sólidos sobre redes sensores sem fio.

Para que essa formação seja bem desenvolvida são necessários recursos que permitem ao estudante, vivenciar nas aulas, a prática da sua futura actuação profissional e metodologias que o colocam no centro de actividades pedagógicas, através de apresentação de problemas que se aproximam á sua realidade, e tendo o estudante como responsável para a solucionar estes problemas. O processo de solução destes problemas, deve levá-lo a construir novos conhecimentos, por meio de debates, colaboração, pesquisas, ao relacionar os conhecimentos que o mesmo possui, e os novos conhecimentos adquiridos através destas actividades.

2.2. Proposta metodológica para utilização dos Pockets Labs

A aprendizagem baseada em problemas, tem como objectivo estimular os estudantes na busca de soluções para os problemas apresentados. Nesta aprendizagem os alunos acabam sendo motivados em assumir mais responsabilidades.

A aprendizagem baseada em problemas, geralmente é activa e centrada no estudante, utilizada em grupos pequenos, os problemas são auto-estruturados e operam com o domínio do contexto, tal como foi apresentado no capítulo I.

2.2.1. Orientações gerais sobre a aplicação da ABP no ISCED-HUÍLA

A disciplina de Redes de Computadores, faz parte da grelha de disciplinas que completam o curso de Informática educativa no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla). As aulas de Redes de Computadores são ministradas nas salas de informática que a instituição possui. As salas, têm capacidades de suportar até 36 estudantes, possuem computadores, quadro e uma tela de projecção para exposição dos conteúdos. As mesas e cadeira, estão organizadas por linhas e colunas, e cada linha contem 5 a 6 computadores. A disciplina cumpre com o princípio de vinculação da teoria com a prática, porém necessita de um laboratório (de especialidade), devidamente equipado para realização de aulas práticas. Devido a falta de uma infra-estrutura laboratorial devidamente equipada, as aulas práticas de Redes de Computadores são realizadas em laboratórios virtuais usando programas de simulação. Assim, na eventualidade de se propor a realização de práticas de laboratório mais viável sobre o tema de Redes de Sensores Sem Fios, sugeriu-se os Pockets Labs (plataformas físicas de baixo custo) como recursos tecnológicos, a serem inseridos em aulas práticas de Redes de Computadores.

A aprendizagem baseada em problemas é uma estratégia educativa dirigida por uma situação problemática, que se baseia na vida real dos estudantes, e nos conteúdos plasmados nos currículos das disciplinas, e visa motivar o desenvolvimento de competências e habilidades, tal como foi referido por Janae (2002) apresentado anteriormente no capítulo I.

Segundo Gil (2012), também já mencionado no primeiro capítulo, nesta estratégia, é responsabilidade dos estudantes buscar soluções, para problemas apresentados pelo professor na sala de aula. A resolução deste problema, deve levar o estudante a construir um novo conhecimento, e que a execução, ou seja, a elaboração desta solução seja feita por etapas interligadas de forma a orientar o cumprimento das mesmas.

Para orientação destas etapas é de carácter importante para o professor, durante a **planificação da aula**, elaborar problemas, que serão solucionados pelos

estudantes na sala de aula, e prever a formação de grupos, bem como a elaboração do cronograma de actividades para o cumprimento de todas as tarefas.

Com base nas ideias de Kain (2003), já referidas no primeiro capítulo, para elaboração do problema, o professor deve ter em conta os seguintes aspectos:

- Definição de metas e objectivos de aprendizagem que sejam coerentes as componentes curriculares;
- Relacionar o problema ao contexto do estudante, de forma a aperfeiçoar os conhecimentos e aplicação dos mesmos em situações reais.
- Relacionar a relevância do problema com o futuro ambiente profissional do estudante.

A partir destes pontos, o professor poderá elaborar o problema tendo em conta as capacidades de pesquisa, raciocínio, e reflexão dos estudantes, para que este problema, não se distancie muito com aquilo que é a realidade deles, em termos destes três aspectos.

Como exemplo, suponhamos que está a se tratar do tema Redes de Sensores Sem Fios, os problemas devem ser elaborados observando os seguintes aspectos:

- O tipo de competências que se deseja alcançar;
- Os conhecimentos prévios que os estudantes possuem para a compressão do problema;
- O contexto em que esses conhecimentos serão aplicados.

Neste caso, de acordo com as aplicações de redes de sensores sem fios propostas por Freita (2016), referido anteriormente no primeiro capítulo, empregar essas aplicações ao nosso contexto, pode-se afirmar que os problemas para este tema, devem estar alinhados à problemas locais, que permitem a aplicação de sensores tais como:

- Geo-localização da cidade do Lubango;
- Recolha, amostras e informações de temperaturas nos arredores da cidade do Lubango;
- Verificação do tráfego rodoviário nas rotas da cidade do Lubango;
- Monitorar o desenvolvimento de plantas nas fazendas;

- Monitorar e controlar o gás nos produtos na fábrica de N'gola;
- monitorar e localizar os animais em fazendas;
- Na verificação do solo, para o cultivo dos produtos adequados com a região;
- Controlo de vandalização de bens públicos;
- Controlo dos doentes que apresentam um quadro com variação da respiração; entre outros.

Sem se esquecer de que o problema é o ponto-chave, para o processo de aprendizagem nesta estratégia metodológica, logo, devem ser elaborados de forma que atraem o interesse dos estudantes, em encontrar soluções para os mesmos.

Realizado o processo de planificação e elaboração do problema, na etapa a seguir já na sala de aula, o professor deve explicar a importância do problema, e depois partir para o processo de formação de grupos e orientação dos mesmos de forma a solucionar o problema apresentado.

- **Formação dos grupos:** neste ponto, para alguns autores, defendem que na ABP, os grupos devem ser constituídos por 8 a 10 membros. Mas para o nosso contexto, com isto, teríamos um número de grupos muito reduzidos, devido o número de estudantes que geralmente são inscritos na disciplina de Redes de Computadores. Logo, sugere-se que a constituição de grupos seja de 5 a 6 membros.
- **Orientações dos grupos para a solução do problema:** para a realização do debate, o professor deve orientar os estudantes, á organizarem-se em grupo. Feito isto, o professor deve cumprir com o cronograma já elaborado na planificação da aula, para que possa orientar os intervalos de tempo em que os grupos irão desenvolver cada etapa. Por exemplo, em uma aula de 3 tempos o professor deve determinar a elaboração das etapas da seguinte maneira: 10 minutos para a apresentação e explicação da importância do problema; 15 minutos para a identificação dos conhecimentos prévios; 30 minutos para os grupos debaterem, 20 minutos para o estudo independente; 30 minutos para o desenvolvimento da solução e por último 30 minutos para a partilha e construção de novos conhecimentos.

Na etapa de discussão ou debates de ideias, o professor deve analisar como os grupos debatem, de forma a orientá-los caso se distanciem dos objectivos instrutivos desejados, e deve verificar como os membros interagem e motivá-los de forma que todos participam activamente na discussão.

Se a turma contiver 5 ou 6 grupos, é de carácter importante o professor estabelecer um intervalo de tempo que lhe permita mediar todos os grupos, por exemplo, se for determinado que o debate tenha duração de 30 minutos, deve orientar cada grupo com um tempo máximo de 6 minutos. Feito isto, o professor deve fornecer a bibliografia e outros recursos para que os estudantes possam enriquecer seus conhecimentos, para desenvolver a solução. Completada a proposta da solução, e já feita a apresentação de todos os grupos a presente etapa deve basear-se na partilha e construção de novos conhecimentos, com isto, é responsabilidade do professor seleccionar e apresentar a proposta mais adequada com a solução do problema apresentado, e identificar os pontos relevantes da solução, para que a partir desta os estudantes possam agregar e construir novos conhecimentos. Por último deve esclarecer todas as dúvidas apresentadas pelos estudantes relacionadas com a aula.

Feito este processo, o professor deve verificar até que ponto os conhecimentos foram retidos, isto é, através dos pontos de vista que os estudantes terão sobre a aula, e consolidando a mesma com a realização de perguntas.

2.2.2. Aplicação prática da aprendizagem baseada em problema

O exemplo a seguir, tem como objectivo ilustrar como é utilizado a metodologia de aprendizagem baseada em problemas, em uma aula prática de Rede de Computadores.

Em primeira fase, o Professor como mediador do processo de ensino – aprendizagem, planifica a aula, elabora o problema, e o cronograma de actividade para a previsão das etapas que serão seguidas na sala de aula. Deve também prever os objectivos a ser alcançados e competências a ser adquiridas pelos estudantes após a aula. Feito a planificação da aula, a sua execução deve ser

desenvolvida, seguindo o modelo definido no primeiro capítulo no ponto 1.9.3.1, isto é, da seguinte forma:

1) Apresentação do problema:

Júlio, estudantes do curso de informática, trabalha como técnico de TI. Visando desenvolver um projecto para recolha de condições ambientais como temperatura e humidade, uma vez que os dados divulgados pelas entidades responsáveis são limitadas em intervalos de tempo, e a cidade do Lubango tem registado variações constantes de temperaturas devido ao factor vento. Pretendem desenvolver este projecto para recolher estas informações nos arredores do ISCED-HUÍLA através do uso de microcomputadores e sensores. Convidaram seus colegas a desenvolver este projecto aplicando os conhecimentos de redes de sensores sem fios e identificar se a afirmação sobre variações constantes de temperatura na cidade do Lubango condiz com a realidade.

2) Identificação de lacunas: neste ponto, o professor deve identificar as insuficiências que os estudantes apresentam, nos conhecimentos prévios para a compreensão do problema, deve-se realizar este processo com perguntas relacionadas com as redes de sensores sem fio, tais como:

- Onde podemos aplicar as redes de sensores sem fios?
 - Qual importância de utilização das RSSFs?
 - Quais são os tipos de sensores que conhecem?
 - Quais são as plataformas (microcontroladores) usadas nas RSSFs?
- Entre outras.

E esclarecer os termos desconhecidos como:

- Como são recolhidas estas propriedades actualmente?
- Que tipo de configuração será ideal para esta proposta?
- Quais recursos se adequam para solução deste problema?

Estas perguntas devem levar os estudantes a compreender o problema e reflectir sobre os conhecimentos que melhor se adequam para solução do mesmo.

3) Exposição de ideias: neste ponto os estudantes analisam o problema proposto, realizam debates com o propósito de identificar os pontos-chave, para a solução do problema, e este debate deve ter como base nos seguintes pontos:

- O tipo de recurso actualmente usado para recolha de temperatura e umidade?
- Qual é a diferença entre os recursos existentes, com os que se deseja implantar?
- Quais são as plataformas disponíveis para o devido efeito?

O professor deve supervisionar e orientar o grupo, e aproximá-los aos objectivos instrutivos propostos.

4) Identificar deficiências: após a exposição de ideias e sua discussão, os estudantes devem identificar as informações importantes, a partir das questões levantadas no ponto anterior, e analisar as lacunas que encontraram nos conceitos nestes pontos, de forma a servir como base na próxima etapa.

5) Busca de novas informações: feita a identificação das lacunas nos pontos mais importantes das hipóteses levantadas, neste ponto os estudantes devem buscar novas informações, para solucionar o problema. O professor deve dar um intervalo aos estudantes e fornecer bibliografias, de forma a enriquecer seus conhecimentos.

6) Definição das estratégias: a partir dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem, neste ponto devem definir estratégias a serem seguidas no momento da aplicação dos conhecimentos para o desenvolvimento da proposta.

7) Aplicação de conhecimentos e desenvolvimento da proposta:

Aplicação de conhecimentos: após a definição das estratégias, neste momento ocorre o reencontro do grupo para a explanação dos objectivos que se pretendem alcançar em torno deste problema. Deve-se avaliar e aplicar ideias, para o alcance da solução do problema formulado. Para o problema apresentado, tem-se como objectivo geral e específicos os seguintes:

Objectivo geral: montar uma prática de laboratório para recolha de informações sobre temperatura e umidade, usando Pockets Labs.

Os objectivos específicos são repartidos em:

Conhecimentos: identificar as condições de temperatura usando Pockets Labs.

Habilidades: capacidade de utilizar os Pockets Labs de forma ágil.

Atitudes: demonstrar comportamentos pró-activos e profissional na elaboração da proposta, trabalhar em grupo, pesquisar autonomamente e apresentar os resultados.

Desenvolvimento da proposta:

Recursos necessários:

- Arduíno Uno;
- Sensor de temperatura e umidade (RTH1);
- Cabo de alimentação do Arduíno;
- Fios jumper.

Figura abaixo mostra a interligação dos componentes:

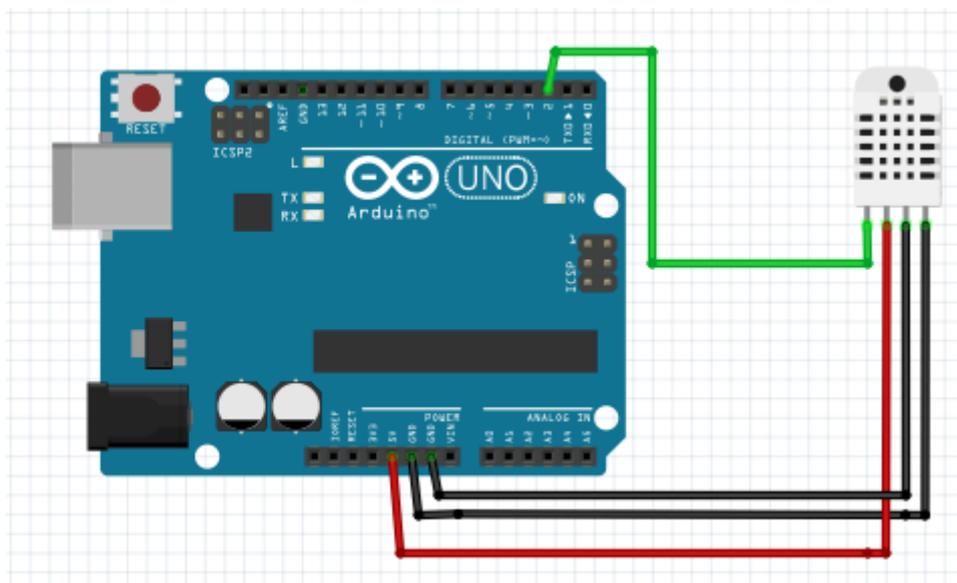


Figura 9 - Interligação dos componentes.

Fonte: autoria própria.

Tendo em posse todos os componentes acima listados, faz-se a interligação dos mesmos tal como ilustra figura acima, e feito isto, conectar o cabo de alimentação do Arduino. Depois poderão abrir o IDE do Arduino no computador e implementar o seguinte código:

```
#include <idDHT11.h>
int idDHT11pin=1;
int idDHT11intNumber=0; e
void dht11_wrapper();
void loopDHT();
idDHT11 DHT11(idDHT11intNumber,dht11_wrapper);
void setup()
{
  Serial.begin(96000);
  Serial.println("Inicio do Skech");
}

// variáveis que irão conter os valores lidos no sensor DHT11

float temperaturaC;
float temperaturaF;
float temperaturaK;
float unidade;
float dewPoint;
float dewPointSlow;
void loop()
{
  loopDHT();
  Serial.print("temperatura Celcius:");
  Serial.println(temperaturaC);
  Serial.print("Umidade Relativa: ");
  Serial.println(unidade);
  Serial.print("Ponto de Orvalho: ");
  Serial.println(dewPoint);

  Serial.println();
}

// função que trata a interrupção
void dht11_wrapper(){
  DHT11.isrCallback();
}

void loopDHT () {
#define tempoLeitura 1000
static unsigned long delayLeitura = millis() +tempoLeitura +1;
static bool request = false;
if((millis() - delayLeitura)> tempoLeitura) {
```



```
valor = DHT11.getKelvin();
if (!isnan(valor)) {
  temperaturaK= valor;
}
}
```

Terminado a implementação do código poderás clicar em upload para a execução do mesmo.

8) Discussão e avaliação: neste ponto, o professor avalia a solução do problema adoptada ou apresentada pelos alunos, e verifica as funcionalidades da solução. O professor pode apresentar ideias para melhorar e satisfazer aquilo que foi elaborado pelos alunos.

9) Conclusão: partilha e construção de novos conhecimentos, o professor deve seleccionar a proposta que mais se adequa com o problema apresentado, e a partir desta solução se deve explicar a importância dos seguintes conteúdos:

- Das Redes de Sensores Sem Fios.
- Dos tipos de sensores de temperatura e humidades que existem;
- Dos ambientes que se aplica as redes de sensores sem fios;
- Dos tipos de plataformas que existem, suas vantagens e desvantagem.

Após a explicação destes conteúdos, os estudantes deverão ter capacidades de relacionar os conhecimentos adquiridos aos que já possuem, permitindo a construção de conhecimentos sólidos e estáveis.

Conforme se viu na aprendizagem baseada em problemas, o aluno é responsável pela construção de um novo conhecimento por meio da solução de problemas apresentados pelo professor na sala de aula. Vimos também que após a elaboração do plano de aula, na sua execução deve ser sequenciada até que se chegue aos objectivos propostos.

2.3. Conclusão do capítulo II

Após a aplicação da aprendizagem baseada em problema com a junção dos recursos de baixo custo, pode-se notar que é uma metodologia rica, para o desenvolvimento de habilidades e competências, pois ela tem o estudante como centro do processo educativo. Onde ele é o responsável pela busca de soluções de problemas apresentados na sala aula, sendo que a solução desses problemas o leve a formar um novo conhecimento.

Assim a ABP permite desenvolver no estudante os seguintes aspectos:

- Conhecimentos;
- Atitudes;
- Habilidades.

Com isto ele torna-se um indivíduo bem inserido na sociedade, com conhecimentos sólidos sobre o bem-estar, o saber conviver, e o saber fazer. Capacitando-o a apoiar no desenvolvimento da localidade onde estiver inserido tal como, bairro, município, província, uma vez que as competências proporcionadas pela metodologia, permite-lhe analisar os efeitos e as causas, dos problemas que afligem a sua comunidade.

Conclusões finais e sugestões do trabalho

Conclusões finais

A conclusão final que pode se levar a cabo é que o uso de Pockets Labs melhorará significativamente o processo de ensino-aprendizagem na Disciplina de Rede Redes de Computadores e tantas outras onde forem aplicados quando bem utilizados. O desenvolvimento de competências é um factor muito importante na empregabilidade e na sustentabilidade das empresas, logo, a formação por competências deve transcender o acto de ensinar indivíduos, deve os capacitar para o uso de recursos proporcionados com o avanço tecnológico.

O processo de ensino-aprendizagem deve mobilizar e investir no desenvolvimento de competências, atitudes motivadoras e habilidades profissionais especializadas que se articulem para entender as exigências de um mercado altamente competitivo.

Dizer ainda que, depois do levantamento do problema, realização do diagnóstico, pesquisa bibliográfica, apresentação dos Pockets Labs, a elaboração do trabalho e análise dos dados obtidos conclui-se que:

- a) Maior parte dos estudantes do curso de Informática Educativa do ISCED-HUÍLA a frequentar o 3º ano, apresentam muitas dificuldades de aprendizagem nas práticas de Laboratório na Disciplina de Redes de Redes de Computadores;
- b) Ficou claro, que a falta de um laboratório (de especialidade) devidamente equipado tem dificultado bastante a processo de ensino-aprendizagem;
- c) Analisou-se que a metodologia actualmente utilizada não prevê a formação de competências;
- d) As plataformas apresentadas, não devem só ser vistas como material de referência, mais sim aproveitar o potencial que elas têm, para serem envolvidas em actividade de práticas de laboratório.

Sugestões do trabalho

Como visão abrangente em investigação futura sugere-se o seguinte:

- Aproveitar o potencial dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem de Redes de Computadores;
- Desenvolver projectos na área de IoT com as tecnologias aqui apresentadas;
- Aplicar metodologias que elevem a motivação dos jovens interessados em tecnologias que se interessem pela Internet das Coisas, pois o tema já tem uma bibliografia enorme e no nosso país pouco se investiga nessa área.
- Que haja mais investigação virada nesse tema, pois é um tema bastante moderno e com muita relevância nos dias actuais.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

Alvarenga, E. M. (2012). Metodologia da Investigação quantitativa e qualitativa.

Assunção - Paraguai

Amaro, S., Ramos, A., & Osório, A. (2010). Os meninos à volta do computador: a aprendizagem colaborativa na era digital.

Angop. (2018). Obtido em 25 de Agosto de 2020, de Angop:

http://m.portalangop.co.ao/angola/pt_pt/mobile/noticias/educacao/2018/0/1/ISCED-Huila

António, P. F. (2015). Informática e Tecnologia de Informação (1ª ed.). Lisboa: Silabo Lda.

Arduíno. (2005). Obtido em 27 de Julho de 2020, de Arduíno:

<http://www.arduino.cc.com>

Baeta, P., & Pedro, N. (2017). Práticas Educativas nas Salas de aulas do Futuro: análises focalizadas nas metodologias de ensino-aprendizagem.

Barrett, T., & Moore, S. (2011). New Approaches to problem-based learning.

Revitalizing your practice in higher education. New York: Routledge.

Boavida, F., Bernardes, M., & Vapi, P. (2011). Administração de redes informáticas. Lisboa: FCA.

Bulegon, A. M., & Pretto, V. (2015). Educação Mediada Por Tecnologias de Informação e Comunicação: Possibilidades no Ensino e as Novas Práticas Pedagógicas. Brazil.

Carter, C. J. (2000). Keys to Effective Learning (2ª ed.). New Jersey: Practice All.

Conte, E., & Martini, R. M. (2015). As Tecnologias na Educação: Uma Questão Somente Técnica. Brasil.

Crux. (2002). History of Problem-Based Learning. Obtido em 13 de Agosto de 2020, de <http://grian.com/pbl12.html>

- Cvjetkovic, V. M. (2018). IoT Teaching with Pocket Labs.
- F.A. Siqueira, L. (2016). Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. Brasil: Sociedade Brasileira de Computação (SBC).
- Ferrasi, F. A., Galvani, A., Ricardo, C. d., & Morgado, E. M. (2016). Internet das Coisas: Uma possibilidade de Aplicação das Tecnologias Moveis na Educação.
- Flávio, M. (2018). Módulos Arduíno. Obtido em 31 de Julho de 2020, de Módulos Arduíno: <https://beonelectronic.wordpress.com/2018/08/04/sensor-de-umidade-dht11>
- Freita Dias, R. R. (2016). Internet das Coisas sem Mistérios: Uma Nova Inteligência para os negócios. São Paulo: Netpress Books.
- Gil, A. C. (2012). Como utilizar estratégias para facilitar a aprendizagem. São Paulo.
- Gomes, M. J., Osório, A. J., & Valente, L. (2015). Half a Century of ICT in Education. Proceedings of the IX International Conference on ICT in Education (pp. 2-3). Braga: Challenges.
- Guimarães, T. M., & Sena, R. M. (2012). Educação e Tecnologias: Prática Pedagógicas Desenvolvidas nos Laboratórios de Informática.
- Janae, G. M. (2002). Aprendizagem Baseada em Problemas, aplicada no Ambiente Virtual de Aprendizagem. São Paulo.
- Kain, D. L. (2003). Problem-Based Learning for teacher Grades. Boston: Person Education.
- Lazaroiu, G. C., & Roscia, M. (2012). Definition Methodology for the Smart City Model Energy. Definition Methodology for the Smart City Model Energy, pp. 326-332. Obtido em 12 de Agosto de 2020, de https://econpapers.repec.org/article/eeeenergy/v_3a47_3ay_3a2012_3ai_3a1_3ap_3a326-332.htm

- Lopes, R. M., Alves, N. G., & Silva, M. V. (2019). Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para aplicação no ensino médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: publiki.
- Loureiro, A. A., Nogueira, J. M., Ruiz, L. B., Mini, R. M., Nakamura, E. F., & Figueiredo, C. M. (2014). Redes de Sensores Sem Fio. Brasil.
- MC Robert, M. (2014). Curso de Arduíno. Obtido em 31 de Julho de 2020, de Curso de Arduíno: <https://autocorerobotica.blog.br/como-utilizar-o-monitor-serialotica.blog.br/cmo-utiliza-lo-monitor-serialgrafico-do-arduino>
- Miao, J. (2002). Metodologias de Ensino.
- Moura, A. (2012). Mobile Learning: tendências tecnológicas emergentes, In Carvalho, A. A. De Facto Editores.
- Neves, S. C., Luciana, R. M., & Bento, P. S. (2017). Aprendizagem Significativa por Descoberta: Uma reflexão da problematização sob abordagem de Ausubel.
- Node-Red. (28 de Julho de 2013). Obtido em 28 de Julho de 2020, de Node-Red: <https://www.nodered.org>
- Paulo, D. (2008). Da e-moderação da mediação colaborativa nas comunidades de aprendizagem. Educação Formação e Tecnologia. Obtido em 15 de Agosto de 2020, de <http://eft.educom.pt>
- Pedro, M. (2016). Redes de sensor sem fio. Obtido em 2 de Agosto de 2020, de Redes de sensor sem fio: https://www.researchgate.net/publication/228362308_Redес_de_sensores_sem_fio
- Pedro, Z. (2016). Entenda o IPv4 e IPv6. Obtido em 20 de Agosto de 2020, de <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/02/um-pequeno-guia-sobre-ipv4-e-ipv6.html>
- Pena, S. B. (2018). Guia Prático de Laboratório Para a Disciplina de Redes de Computadores no Curso de Informática Educativa no Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla. Lubango.

- Pires, d. B., & Sousa, d. (2008). Laboratório Integrado de Redes de Computadores. Rio de Janeiro.
- Rauen, T. R. (2003). Uma Abordagem Alternativa para Ensino de Redes de Computadores. Brasil.
- Rasperry. (2006). Obtido em 2020 de Julho de 27, de <http://www.raspberrypi.org/downloads>
- Santos, P. B., Silva, A. L., Celes, S. C., João, B. N., Peres, S. B., Vieras, A. M., Loureiro, A. A. (2015). Internet das Coisas Da Teoria a prática.
- Santos, S. (2012). Tecnologias de informação e comunicação. Obtido em 25 de Junho de 2020, de Tecnologias de informação e comunicação: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/as-tecnologias-informacao-comunicacao-tics-no-contexto-escolar.htm>
- Silva, D. R., Nova, G. J., Vasconcelos, F. R. Calado, C. I. Branco, R. K., & Braga, T. R. (2017). Aplicando Internet das Coisas na Educação: Tecnologia, Cenários e Projeções.
- Tanenbaum, A. S. (2002). Computer Network. Campos.
- Torp, L., & Sage, S. (2002). Problems as Possibilities: problem-based learning for K-16 Education. Alexandria: ACSD.
- Uberlândia, U. F. (2018). Uberlândia, Universidade Federal. Obtido em 10 de Agosto de 2020, de Uberlândia, Universidade Federal: www.feelt.ufu.br/node/114
- Walter, S. (2015). O Uso de Simuladores Para o Ensino de Rede de Computadores. Brasil.

Anexos

Anexos 1- Questionário para obtenção de dados



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

Departamento de Ciências Exactas

Secção de Informática Educativa

Disciplina: Redes de Computadores

Questionário para obtenção de dados

O presente questionário tem por objectivo extrair a informação sobre o processo de ensino e aprendizagem em Redes de Computadores nos conceitos relacionados com a Internet das Coisas, bem como saber o nível de dificuldades que os alunos enfrentam na mesma.

1- Já ouviu a falar de Redes Sensores Sem Fios (IoT)?

Sim

Não

2- Tem realizado práticas de laboratórios nos conceitos de IoT nas aulas de Redes de Computadores?

Sim

Não

3- Considera que a prática de laboratórios em IoT contribui para o melhoramento da percepção dos conceitos de IoT?

Sim

Não

Talvez

4- Tem em posse telefone com recursos tecnológicos avançados?

Sim

Não

5- Assinala as opções abaixo que se relacionam com alguns sensores usados em redes sensores sem fio (IoT).

- a) Sensor de temperatura
- b) LilyPad
- c) Sensor de proximidade
- d) Resistor
- e) Sensor de infravermelho
- f) Bluetooth

6- Marque as opções que indicam plataformas usadas na montagem de um laboratório para verificar a temperatura, usando Pockets Labs.

- a) Placa-mãe
- b) Placa Arduíno
- c) Sensor de proximidade
- d) Resistor
- e) Sensor de temperatura
- f) Fios jumpers

Anexos 2- Programa da disciplina de Redes de Computadores.

1º SEMESTRE

1. INTRODUÇÃO ÀS REDES DE COMPUTADORES

1.1. O que é uma Rede de Comunicação?

1.1.1. Transmissão de Dados

1.1.1.1. Transmissão SIMPLEX

1.1.1.2. Transmissão HALF-DUPLEX

1.1.1.3. Transmissão FULL-DUPLEX

1.2. Modelo OSI

1.2.1. Estações de Trabalho e Servidores

1.2.1.1. Workstation

1.2.1.2. Servidor

1.3. Arquitectura e Tipos de Redes

1.3.1. Redes Ponto a Ponto

1.3.2. Redes Cliente/Servidor

1.3.3. Classificação de Redes

1.3.4. Topologias de Rede

1.3.4.1. Bus

1.3.4.2. Star

1.3.4.3. Ring

1.3.4.4. Mesh

1.3.4.5. Wireless

1.4. Equipamentos de uma Rede

1.4.1. Equipamento Passivo

1.4.2. Meios de Transmissão

1.4.3. Meios de Transmissão Com Fios

1.4.3.1. Cabo Coaxial

1.4.3.2. Cabo Entrelaçado

1.4.3.2.1. Cabo Directo

1.4.3.2.2. Cabo Cruzado

1.4.3.2.3. Cabo Invertido

- 1.4.3.3. Fibra Óptica
- 1.4.4. Meios de Transmissão Sem Fios
 - 1.4.4.1. Microondas
 - 1.4.4.2. Infravermelho
- 1.4.5. Tomadas, Painéis e Chicotes
- 1.4.6. Bastidores ou Distribuidores
- 1.5. Equipamento Activo
 - 1.5.1. Repetidores
 - 1.5.2. Hubs
 - 1.5.3. Bridge
 - 1.5.4. Switches
 - 1.5.5. Routers
 - 1.5.6. Modems
 - 1.5.7. Gateway
- 1.6. Equipamento Final

2.ARQUITECTURAS DE REDES

- 2.1. Introdução
- 2.2. Arquitectura em Camadas
- 2.3. Arquitectura do Modelo OSI
 - 2.3.1. As Camadas do Modelo OSI
 - 2.3.2. Funcionamento do Modelo OSI
 - 2.3.2.1. Funções da Camada de Transporte
 - 2.3.2.2. Funções da Camada de Rede
 - 2.3.2.3. Funções da Camada de Ligação de Dados
 - 2.3.2.3.1. Especificação Ethernet
 - 2.3.2.4. Função de Acesso ao Meio Físico
 - 2.3.2.4.1. Especificação Ethernet
- 2.4. Arquitectura Protocolar TCP/IP
 - 2.4.1. Protocolos da Camada de Aplicação
 - 2.4.2. Protocolos da Camada de Transporte
 - 2.4.2.1. Protocolo Com Controlo de Transmissão
 - 2.4.2.2. Protocolo Sem Controlo de Transmissão
 - 2.4.3. Protocolos da Camada de Rede

- 2.4.3.1. Protocolo Internet
- 2.4.3.2. Protocolo de Mensagens de Controlo de Rede
- 2.4.3.3. Protocolo de Resolução de Endereço Lógico
- 2.4.3.4. Protocolo de Resolução de Endereço Físico

2- SEMESTRE

3. ENDEREÇAMENTO E ENCAMINHAMENTO EM REDES IP

- 3.1. Breve Relato do Código de Representação Numérica
 - 3.1.1. Sistema Decimal
 - 3.1.2. Sistema Octal e Hexadecimal
 - 3.1.3. Sistema Binário
- 3.2. Endereçamento IP
- 3.3. Classes de Endereçamento IP
- 3.4. Endereçamento IP com Sub-Rede
 - 3.4.1. Máscaras de Rede
 - 3.4.2. Sub-Redes da Classe C
 - 3.4.3. Sub-Redes da Classe B
 - 3.4.4. Sub-Redes da Classe A
- 3.5. Máscaras de Rede com Tamanho Variável
- 3.6. Endereçamento Privado e CIDR
 - 3.6.1. Endereçamento Privado
 - 3.6.2. CIDR
 - 3.6.3. Translação de Endereços
- 3.7. Endereçamento IPV6
- ENCAMINHAMENTO DE PACOTES IP
- 3.8. Fundamentos
 - 3.8.1. Processo de Encaminhamento de Pacotes
 - 3.8.2. Encaminhamento Estático
 - 3.8.3. Encaminhamento Dinâmico
- 3.9. Características dos Protocolos de Encaminhamento
 - 3.9.1. Método de Determinação de Rotas
 - 3.9.1.1. Protocolos de Encaminhamento baseados na Distância
 - 3.9.1.2. Protocolos de Encaminhamento baseados na Topologia

- 3.10. Protocolos de Encaminhamento
- 3.10.1. Protocolo de Encaminhamento RIP
- 3.10.2. Protocolo de Encaminhamento RIPv2
- 3.10.3. Protocolo de Encaminhamento IGRP
- 3.10.4. Protocolo de Encaminhamento EIGRP
- 3.10.5. Protocolo de Encaminhamento OSPF

4. REDES LOCAIS

- 4.1. Sistemas de Cablagem
 - 4.1.1. Classificação dos Sistemas de Cablagem
 - 4.1.2. Camadas de uma Rede de Campus
 - 4.1.3. Isolamento de Problemas
 - 4.2. Repetidor
 - 4.3. Concentrador
 - 4.3.1. Interligação dos Concentradores
 - 4.4. Bridges
 - 4.5. Computadores
 - 4.5.1. Modos de Funcionamento dos Computadores
 - 4.5.2. Interligação dos Computadores
 - 4.6. Protocolo STP
 - 4.6.1. Funcionamento do Protocolo STP
 - 4.7. Redes LAN Virtuais
 - 4.7.1. Funcionamento das Redes LAN Virtuais
 - 4.7.2. Protocolo de Configuração das Redes LAN Virtuais
- #### **5. REDES CLIENTE/SERVIDOR – Sistemas Distribuídos**
- 5.1. Organização do Sistema Distribuído
 - 5.1.1. Centralização
 - 5.1.2. Descentralização
 - 5.1.3. Mista
 - 5.2. Serviços do Utilizador Final
 - 5.2.1. Correio Electrónico
 - 5.2.2. WWW
 - 5.3. Sistemas de Ficheiros Distribuídos
 - 5.3.1. SMB

5.3.2. NFS

5.3.3. Impressão

5.4. Serviços de Suporte

5.4.1. Configuração

5.4.1.1. BOOTP

5.4.1.2. DHCP

5.4.1.3. DNS

5.4.1.4. ARP e RARP

5.4.2. Informação

5.4.2.1. NIS

5.4.2.2. LDAP

5.4.3. Políticas

5.4.4. Gestão

5.5 Programação de Aplicações Cliente/Servidor baseada em sockets.

6. REDES SEM FIO

7. SEGURANÇAS EM REDES INFORMÁTICAS

7.1. Gestão de Redes

7.1.1. Protocolo de Gestão SNMP

7.1.2. Acesso Telnet

7.2. Segurança em Redes

7.2.1. Filtragem de Pacotes com Lista de Acesso

7.2.1.1. Lista de Acesso

7.2.2. Configuração das Listas de Acesso

7.2.3. Controlo do Acesso Telnet nas Listas de Acesso

7.2.4. Verificação das Listas de Acesso

7.3. Tradução de Endereços de Rede – NAT

8. REDES DE SENSORES

Anexos 3- Lista de Problemas para a ABP

Problema 1

A empresa ClimHuíla Lda., localizada no município do Lubango, oferece serviços de frio e climatização. Ultimamente, tem recebidos várias queixas relativamente aos serviços que tem proporcionado. Estas queixas estão relacionadas com a demora que a empresa tem apresentado em oferecer os serviços solicitados pelos usuários e pelos mal serviços que tem proporcionado nos últimos dias.

Para tentar resolver estes problemas a ClimHuila resolveu solicitar-vos para implementarem nos seus serviços, recursos oferecidos pelas novas tecnologias, tais como: sensores, actuadores, microcontroladores entre outros para ser utilizados nos serviços requisitados pelos clientes principalmente nos que se relacionam com a recolha e amostras de temperaturas e umidade. Com base nos conhecimentos de Redes de Sensores, em grupo deverão apresentar a proposta que a empresa necessitada para solucionar os problemas que enfrenta.

Problema 2

O gerente da fábrica N'gola do Lubango está interessado em inserir os recursos tecnológicos na sua fábrica. Ele não possui muito conhecimento sobre tecnologias mais acredita que podem melhorar o processo de produção cerveja. Certo dia, após o processo de produção, descobrem que o nível de gás nos produtos, era muito elevado e uma vez que não era a primeira vez que se registava aquela situação, contrata um profissional em informática, para que com uso de recursos tecnológicos possa se automatizar o controlo de gás na produção de cerveja naquela fábrica. Sendo você contratado para solucionar esse problema como farias?

Problema 3

O governo provincial da Huíla está preocupado com bens públicos que estão sendo vandalizados constantemente. Depois de várias tentativas de solucionar este problema descobrem que, a inserção de recursos tecnológicos nestes ambientes podem aumentar a segurança e evitar a vandalização destes bens. E dirigirem-se para o ISCED ao encontro de pessoal qualificado para inserir estes recursos nestes ambientes. E você com estudante de informática foste seleccionado para a elaboração da solução para aquele problema, como farias?

Problema 4

Um fazendeiro pretende realizar um estudo para perceber os motivos que estão na base da fraca produção de seu cultivo. Dirigiu-se a um agrónomo para identificar o tipo de solo e quais produtos deveriam ser cultivados naquela região. Só que, o estudo do agrónomo estava a demorar tanto que fez com que o fazendeiro desistisse dele. Depois de desistir do engenheiro, descobre que a área de tecnologia pode dar solução ao seu problema, logo foi ao encontro de um profissional qualificado para o devido estudo usando recursos tecnológicos. Supondo que você é o profissional contratado como farias para elaborar a solução deste problema?

Problema 5

Numa fazenda agro-pecuária se tem enfrentado enorme dificuldades, devido o desaparecimento constante do gado. Com isto, uma vez que a área de tecnologias está em constante desenvolvimento, o fazendeiro agro-pecuário vê oportunidades nestes recursos para poder incorporá-los em sua fazenda para o controlo do gado. Como não possui muito conhecimento de tecnologias contrata um profissional para implantação destes recursos em sua fazenda. Supondo que você é o profissional contratado para a solucionar esta situação. Como farias?