

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



A Aprendizagem baseada em projetos no desenvolvimento de uma E-Rede Local

Emanuel Vindeirinho Pereira

Mestrado em Ensino de Informática

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada orientado pelo

Professor Doutor Nuno Miguel Taborda Cid Dorotea

e pelo

Professor Doutor Mário Calha

Agradecimentos

Agradeço à minha família, em especial ao meu filho Dinis e à minha esposa que sempre me apoiaram e compreenderam pelos momentos que não passámos juntos, durante estes 2 últimos anos, por estar ocupado com as tarefas do mestrado.

O meu agradecimento aos meus orientadores por todo o apoio, ajuda e dedicação, sem eles não teria conseguido concretizar este relatório, ao Professor Nuno Dorotea, pelo facto de conseguir em todas as etapas, observar e criticar de forma construtiva e sugestiva todos os pormenores, ao Professor Mário Calha que sempre esteve disponível, me motivou e encorajou a ultrapassar todos os obstáculos.

Aos Professores da Universidade de Lisboa: do Instituto de Educação e da Faculdade de Ciências, que contribuíram para a realização das unidades curriculares.

Ao Professor José Cruz, cooperante da Escola Secundária de São João da Talha, pela sua disponibilidade, ajuda e cooperação. Assim como à turma do 10ºG, que me receberam de braços abertos e colaboraram comigo em todas as tarefas e atividades que lhes propus na intervenção pedagógica.

Sinto-me muito lisonjeado e agradecido por ter conseguido mais esta etapa da minha vida e do meu percurso académico.

A todos, que contribuíram de alguma forma, o meu muito obrigado.

Resumo

O presente relatório descreve o projeto de intervenção intitulado “Aprendizagem baseada em projetos no desenvolvimento de uma E-Rede Local”, implementado na Escola Secundária de São João da Talha, numa turma de 10.º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, na disciplina de Redes de Comunicação, no módulo 3 “Redes de Computadores Avançado”.

A prática de ensino supervisionada decorreu ao longo de 22 tempos letivos, com a duração de 50 minutos cada, e teve como objetivos a aquisição dos conceitos da camada 3 do modelo *Open System Interconnection* (OSI), routers, protocolos, *Internet Protocol* (IP), *Routing Information Protocol* (RIP), *Address Resolution Protocol* (ARP), classes de IP e submáscaras, com recurso à metodologia de aprendizagem baseada em projetos. O projeto que foi apresentado aos alunos consistiu na reestruturação de uma rede local de uma microempresa, dividido em três fases: i) conhecer a estrutura da rede atual e efetuar o levantamento de requisitos da microempresa; ii) planear a conceção da nova rede; e iii) simular a nova rede local.

Com o objetivo de avaliar a rede desenvolvida pelos alunos, bem como a sua conceção, foram utilizadas grelhas de observação de aula e de monitorização do projeto. Para além destes, foram aplicados outros instrumentos de avaliação com o intuito de verificar, se a abordagem baseada em projetos contribuiu para a consolidação dos conceitos de redes de computadores avançado. Os resultados obtidos evidenciam uma melhoria das aprendizagens dos alunos, podendo-se afirmar que a metodologia adotada teve um impacto positivo na consolidação de conhecimentos.

Palavras-Chaves: Redes de Comunicação, Redes de Computadores Avançado, Aprendizagem baseada em projetos;

Abstract

This report describes the intervention project entitled "Project-based Learning in the Development of a Local E-Net", developed on São João da Talha high school, in a 10th year class of the Professional Course of Management and Programming Technician. of Computer Systems, in the discipline of Communication Networks, in module 3 "Advanced Computer Networks".

The supervised teaching practice took place over 22 classes, lasting 50 minutes each, and aimed to acquire the concepts of layer 3 of the Open System Interconnection (OSI) model, routers, protocols, Internet Protocol (IP) , Routing Information Protocol (RIP), Address Resolution Protocol (ARP), IP classes and sub-masks, using project-based learning methodology. The project that was presented to the students consisted of restructuring a local network of a micro-enterprise, divided into three phases: i) knowing the structure of the current network and carrying out the survey of micro-enterprise requirements; ii) plan the design of the new network; and iii) simulate the new local network.

To evaluate the network developed by the students, as well as its design, classroom observation and project monitoring grids were used. In addition to these, other assessment instruments were applied to verify whether the project-based approach contributed to the consolidation of advanced computer networking concepts. The results obtained show an improvement in the students' learning, and it can be said that the adopted methodology had a positive impact on the consolidation of knowledge.

Keywords: Communication Networks, Advanced Computer Networks, Project-Based Learning.

Índice Geral

Agradecimentos	3
Resumo.....	4
1. Introdução	12
1.1. Motivação	12
1.2. Objetivos e questões de investigação	13
1.3. Estrutura do relatório	14
2 Contextualização da Intervenção	15
2.1 Contexto Escolar	15
2.1.1 Agrupamento de Escolas De São João da Talha	15
2.1.2 A sala de aula.....	24
2.2 Contexto Curricular	27
2.2.1. Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	28
2.2.2 A disciplina de Redes de Comunicação.....	30
2.2.3. Módulo 3 – Redes de Computadores Avançado.....	33
2.3 Contexto Científico e Pedagógico	34
2.3.1 Identificação da temática	34
3 Dimensão Investigativa da Prática de Ensino Supervisionada.....	49
3.1 Identificação da Problemática	49
3.2 Metodologia	50
3.2.1 Antes da intervenção.....	50
3.2.2. Durante a intervenção	52
3.2.3. Após a intervenção.....	53
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados	54
3.3.1 Avaliação das aprendizagens.....	54
4 Plano Geral de Intervenção.....	56
4.1. Cenário de aprendizagem: “ <i>E-Rede Local</i> ”	56
4.2 Metodologia	57
4.3 Plano de Ação	59
4.3.1 Objetivos de aprendizagem	59
4.4. Planificação das Aulas.....	63
5. A Intervenção Pedagógica	66
5.1. Aulas Observadas.....	66
5.1.1. Aulas antes da intervenção pedagógica	67
5.1.2. Primeira e segunda aula: 2 de março	68
5.1.3. Terceira e quarta aula: 8 de março.....	71
5.1.4. Quinta e Sexta aula: 9 de março	73
5.1.5. Sétima e oitava: 15 de março	75
5.1.6. Nona e décima aula: 22 de março.....	76
5.1.7. Décima primeira e décima segunda aula: 23 de março	77
5.1.8. Décima terceira e décima quarta: 29 de março	79

5.1.9. Décima quinta e décima sexta aula: 30 de março	79
5.1.10. Décima sétima e décima oitava: 5 de abril	80
5.1.11. Décima nona e vigésima: 6 de abril	81
5.1.12. Vigésima primeira e vigésima segunda: 19 de abril	83
5.1.13. Vigésima terceira e vigésima quarta: 20 de abril	84
5.2. Avaliação das aprendizagens	84
5.2.1 Avaliação dos grupos do primeiro projeto	85
5.2.2 Avaliação do segundo projeto	90
6. Apresentação e análise dos dados	92
6.1. Projeto “Conceção de Cabos”	92
6.2. Projeto “E-Rede Local”	95
6.3. Teste de Avaliação Sumativa	98
6.4. Questionário de Avaliação da Intervenção	100
6.5. Síntese dos resultados	103
7. Balanço Refletivo	107
8 Referências	112
Anexo A	115
Anexo B	126
Questionário	188

Índice de Figuras

Figura 1 Freguesia de São João Talha.....	16
Figura 2 Mapa da Região de Lisboa.....	16
Figura 3 Entrada do pavilhão F	18
Figura 4 Instalações da Escola Secundária São João da Talha	19
Figura 5 Número de alunos inscritos em 2020/2021	20
Figura 6 Distribuição do pessoal docente de acordo com a sua situação profissional	21
Figura 7 Número de funcionários não docente	22
Figura 8 Organigrama do Agrupamento de Escolas de São João da Talha.....	23
Figura 9 Sala F- 45 da Escola Secundária São João da Talha.....	24
Figura 10 Horário da turma 10ºG	26
Figura 12 Matriz Curricular	29
Figura 13 Módulos base	32
Figura 14 Módulos opcionais.....	33
Figura 15 Modelo OSI	36
Figura 16 Endereçamento IPV4 e sua representação	39
Figura 17 Exemplo de uma tabela de encaminhamento.....	42
Figura 19 Critérios para o cumprimento do ensino aprendizagem.....	47
Figura 21 Início do conceito.....	68
Figura 22 Normas dos cabos	69
Figura 23 Início da Unidade	70
Figura 24 Questões.....	71
Figura 25 Construção do cabo	72
Figura 26 Construção de cabos (alunos e professor)	72
Figura 27 Router da marca WatchGuard.....	74
Figura 28 Servidor.....	74
Figura 29 Tarefa a realizar	78
Figura 30 Exercício proposto.....	80
Figura 31 Projeto.....	82
Figura 32 Ambiente de Trabalho	82
Figura 33 Visão geral do trabalho da turma.....	83
Figura 34 Média dos parâmetros avaliados	93
Figura 35 Quadro resumo dos parâmetros avaliados	94
Figura 36 Diagrama de extremos e quartis dos resultados obtidos com a testagem dos cabos	95
Figura 37 Média dos parâmetros de avaliação	97
Figura 38 Resumo das medidas de localização dos parâmetros de avaliação	97
Figura 39 Média e desvio padrão das classificações totais	99
Figura 40 Resumo dos parâmetros de avaliação	99
Figura 41 Análise da questão 1	101
Figura 42 Análise da questão 2.....	102
Figura 43 Análise da 3ª questão.....	102
Figura 44 Análise da questão 4	103
Figura 45 Análise gráfica entre conceitos.....	105

Índice de tabelas

Tabela 1 Frameworks de simuladores/emuladores recomendados	46
Tabela 2 Propósitos de avaliação.....	55
Tabela 3 Objetivos gerais das aulas.....	60
Tabela 4 Metodologias utilizadas	62
Tabela 5 Avaliação do grupo 1	85
Tabela 6 Avaliação do grupo 2.....	86
Tabela 7 Avaliação do grupo 3.....	86
Tabela 8 Avaliação do grupo 4.....	87
Tabela 9 Avaliação do grupo 1, turno 2.....	88
Tabela 10 Avaliação do grupo 2, turno 2.....	88
Tabela 11 Avaliação do grupo 3, turno 2.....	89
Tabela 12 Avaliação do grupo 4, turno 2.....	90
Tabela 13 Avaliação do projeto "E-Rede Local"	91
Tabela 14 Avaliação de todos os grupos.....	93
Tabela 15 Avaliação do projeto "E-Rede Local"	96
Tabela 16 Classificações do teste sumativo.....	98

Abreviaturas

ARP – Address Resolution Protocol

CAA – Centro de Apoio à Aprendizagem

CET – Cursos de Especialização Tecnológica

GAM – Grande Área Metropolitana de Lisboa

IP – Internet Protocol

OSI – Open System Interconnection

OSPF – Shortest Path First

PAP – Prova de Aptidão Profissional

PDU – Protocol Data Unit

PjBL – Project Based Learning

PT – Cisco Packet Tracer

RLVT – Região de Lisboa e Vale do Tejo

RIP – Routing Information Protocol

TCP – Transmission Control Protocol

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

VPN – Virtual Private Network

1. Introdução

O presente relatório, diz respeito à Prática de Ensino Supervisionada realizada na Escola Secundária São João da Talha, em São João da Talha, no 2º semestre do ano letivo 2021/2022.

O estudo presente no referido relatório surge no decorrer da lecionação de 22 aulas de 50 minutos no módulo 3 “Redes de Computadores Avançado”, numa turma do 10º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

Ao longo da lecionação do referido módulo, os alunos desenvolveram um projeto de forma colaborativa, baseado na aprendizagem por projetos, envolvendo conceitos de redes de computadores avançado, consolidando assim outros conhecimentos já adquiridos em módulos anteriores.

1.1. Motivação

Inicialmente tive algumas dificuldades em escolher o tema para este relatório, mas ao dialogar com o professor cooperante José Cruz, acabei por me decidir e criar este pequeno projeto de encontro aos recursos e às necessidades futuras dos alunos, já que, este estudo irá decorrer numa turma de um curso profissional. Ora, este tipo de cursos tem uma forte ligação com o mundo profissional e com a realidade do trabalho, portanto a opção passou por os alunos criarem uma rede local usando-se como recurso o Cisco Packet Trace. Além do que já foi referido, este tipo de projeto poderá promover ideias para temas futuros a serem explorados e/ou criados na prova de aptidão profissional que os alunos terão que desenvolver quando chegarem ao 12º ano.

O objetivo desta investigação foi promover, nos alunos, a aquisição de aprendizagens essenciais para a sua atividade profissional futura, através da valorização da formação técnica e prática e da valorização da aprendizagem de redes de computadores, aprofundando a formação em torno de ferramentas imprescindíveis no âmbito profissional.

De acordo com a minha experiência profissional é cada vez mais importante a aquisição de conceitos úteis à prática profissional pelo que é do meu interesse contribuir para que os alunos tenham uma aprendizagem mais relacionada com a realidade do mercado de trabalho.

1.2. Objetivos e questões de investigação

Esta investigação compreenderá duas dimensões que se interligam em todas as etapas que as constituem, desde a planificação, concretização e avaliação; a dimensão didática e a dimensão investigativa.

A dimensão didática abrange a conceção e a planificação da intervenção, no que respeita às bases científicas dos conteúdos e aos fundamentos didáticos. Nesta, foram tidos em consideração os seguintes fatores: a) contexto da intervenção (escola e turma); b) contexto curricular da intervenção (curso, disciplina e módulo); c) contexto científico e pedagógico (temática, problematização e metodologia a adotar); e d) os meus objetivos em relação ao projeto.

A dimensão de investigação centrou-se na estratégia seguida na intervenção que consistiu na realização de um projeto em que os alunos, trabalhando colaborativamente, procederam à conceção de uma rede local.

Assim, para esta intervenção foi formulada uma questão de investigação referente à adequação da metodologia de ensino adotada para a conceção deste projeto e que é a seguinte: será que a abordagem baseada em projetos contribuiu para a consolidação dos conceitos de redes de computadores avançado? Decorrente da questão de investigação, foram estabelecidas três questões orientadoras, que serviram de fio condutor para a preparação da execução do projeto de intervenção, as quais serão respondidas com a concretização do mesmo, a saber:

Q1. Quais as principais dificuldades sentidas pelos alunos ao longo da realização do projeto?

Q2. Que aprendizagens foram consolidadas pelos alunos?

Q3. Qual o grau de satisfação dos alunos na realização do projeto?

1.3. Estrutura do relatório

O relatório encontra-se organizado em oito capítulos, iniciando-se com a presente introdução que inclui a motivação, a apresentação sucinta de prática de ensino supervisionada e a descrição da estrutura do relatório.

No capítulo dois, descreve-se o contexto escolar onde a intervenção decorreu, ou seja, a escola, a turma, o contexto curricular que me permitiu construir a planificação didática, as opções metodológicas e o enquadramento da intervenção no que diz respeito à pesquisa bibliográfica realizada nos domínios da Informática e da Didática que estão diretamente relacionados com o tema da intervenção.

No capítulo três, apresenta-se a dimensão investigativa, descrevem-se os procedimentos metodológicos e as técnicas que se utilizaram para recolher os dados.

O capítulo quatro, contém a planificação das dimensões didática e de investigação da intervenção, incluindo, o cenário de aprendizagem, a metodologia, o plano de ação, contemplando os objetivos, estratégias, recursos e avaliação, bem como uma breve apresentação da planificação das aulas.

No capítulo cinco, relatam-se cada uma das aulas observadas e é feito um balanço sobre o modo como elas decorrerem. Os dados da avaliação dos alunos e sua análise também serão apresentados neste capítulo.

No capítulo seis são apresentados e analisados os dados com o auxílio de gráficos, possibilitando a reflexão sobre o tipo de ensino realizado durante as aulas da intervenção. Recorrendo aos instrumentos de avaliação foi possível a recolha dos dados necessários à componente investigativa definida para a intervenção realizada. Nas aulas realizadas durante a intervenção foram registadas notas, para permitir uma posterior reflexão sobre as mesmas.

O capítulo sete, numa perspetiva reflexiva, apresenta o balanço de todo o trabalho desenvolvido, englobando a experiência vivida durante as aulas lecionadas, nomeadamente as aprendizagens realizadas, os problemas e dificuldades que surgiram e como foi feita a sua superação.

2. Contextualização da Intervenção

Este capítulo visa descrever o contexto no qual decorreu a intervenção pedagógica. Organiza-se segundo três subcapítulos. No primeiro é apresentado o contexto escolar, com uma breve descrição da Escola Secundária de São João da Talha, destacando a sua dimensão física, dimensão organizacional e parcerias. Seguidamente é apresentada a descrição da turma. O segundo apresenta o contexto curricular, descrevendo o curso, disciplina e módulo em que se inseriu a intervenção. No terceiro subcapítulo consta o contexto científico e pedagógico, com identificação da temática e da problemática relativa à mesma.

2.1. Contexto Escolar

Nesta secção será feita a caracterização do contexto escolar onde ocorreu a intervenção, no que respeita à escola e à turma. Para a caracterização da escola foram utilizados como instrumentos de análise, os documentos oficiais da escola, em particular: o projeto educativo, o regulamento interno e as informações contidas na página *web*. Na caracterização da turma, os instrumentos utilizados foram cedidos pelo professor cooperante, como grelhas de registo e o respetivo horário.

2.1.1. Agrupamento de Escolas De São João da Talha

O Agrupamento de Escolas de São João da Talha, localiza-se em São João da Talha, uma antiga freguesia portuguesa do município de Loures, com 6,43 km² de área e cerca de 17 252 habitantes. Em 2013, passou a fazer parte da nova união das Freguesias de Santa Iria de Azoia, São João da Talha e Bobadela.

Esta freguesia, está localizada na metade oriental do concelho, fazendo fronteira com a freguesia de Bobadela, a sul, Unhos, a oeste, São Julião do Tojal,

Santa Iria de Azoia, (em Loures), e Vialonga, (no concelho de Vila Franca de Xira), a norte, e ainda com o rio Tejo, a este.

Figura 1

Freguesia de São João Talha



O município de Loures (www.cm-loures.pt) localiza-se na região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT), está integrado na Grande Área Metropolitana de Lisboa (GAM) e tem como concelhos limítrofes: Lisboa, Vila Franca de Xira, Arruda dos Vinhos, Mafra, Sintra e Odivelas.

Figura 2

Mapa da Região de Lisboa



Nesta região estão localizados os mais importantes sistemas de transportes rodoviários, ferroviários, marítimos e aéreos que ligam esta área a outras do país, assim como à União Europeia e a outros países do mundo, atribuído ao município de Loures uma situação privilegiada em termos de acesso ao mais importante mercado do país, o que permite à grande maioria das empresas sediadas no mesmo, o escoamento dos seus produtos (35% da produção é vendida no mercado municipal, sendo os restantes 65% canalizados para mercados exteriores a Loures).

Deste agrupamento fazem parte a Escola Secundária de São João da Talha, e ainda, a Escola Básica de S. João da Talha, a Escola EB1/JI n.º 1 e a n.º 2 de São João da Talha, a Escola EB1/JI de Vale de Figueira, e a Escola EB1 n.º 4 de São João da Talha, sendo por isso, um agrupamento que oferece à região todos os ciclos de ensino.

2.1.1.1. Dimensão física

Segundo o projeto educativo (Agrupamento de Escolas São João da Talha, 2020, p. 20), a escola é constituída por sete edifícios interligados por coberturas que protegem do sol e da chuva, campo de jogos e balneários.

Num desses edifícios, o pavilhão F, constituído por laboratórios de Informática, Biologia e Geologia, será onde decorrerão as aulas de intervenção, mais propriamente na sala F- 48.

Figura 3

Entrada do pavilhão F



Nos outros edifícios, pavilhão A, encontram-se os serviços de secretaria, de reprografia, a sala de professores e a direção da escola. No pavilhão C encontra-se a papelaria, o bar da escola dentro da sala de convívio e o refeitório. Nos pavilhões B e D há salas de aula. No pavilhão E encontram-se as salas de aulas dedicadas a disciplinas de Eletricidade.

Na figura 4, podemos observar o número de salas existentes nesta escola e quais as atividades que decorrem nas mesmas. Através da mesma, podemos ter uma noção da dimensão desta escola.

Figura 4

Instalações da Escola Secundária São João da Talha

Instalações	Tipo	Número
Salas	Normais	38
Salas específicas	Laboratórios e Oficinas	11
Salas de Apoio	CAA - duas salas de apoio à Educação Inclusiva, entre elas uma valência de apoio a alunos com medidas adicionais (Unidade Especializada); Sala Covid; Sala PES	4
Salas de Grupos	Sala de apoio aos grupos disciplinares	16
Outros Espaços	DT, assessorias, sala de professores; sala das assistentes operacionais; Gabinete Médico; sala convívio alunos; sala EPIS; Sala do futuro; sala de Emoções Tranquilas; sala Rádio	10
Serviços	PBX, Secretaria, Reprografia, Bares, Refeitório e BE	6
Instalações sanitárias	Feminino, Masculino, Professores, A.AE e Pessoas com Mobilidade Condicionada	17
Balneários	Alunos, alunas e professores	2
Salas desativadas		3
Arrecadações		25

Ainda é de referir a “Sala do Futuro” com alguns kits de *drones*, robôs e *kits* de eletrónica incluindo *Arduino*, equipamentos interativos (quadro interativo), equipamento de videoconferência, filmagens e produção vídeo.

Além dos recursos físicos a escola dispõe de outros recursos tecnológicos, nomeadamente:

- 1) A página *web* oficial, acessível em

<https://sites.google.com/a/aesjt.pt/agrupamento-de-escolas-de-s-joao-da-talha/home>

- 2) A plataforma *moodle*, acessível em <http://www.aesjt.pt/plataforma2/>
- 3) O programa GIAE, para o registo dos sumários, gestão escolar e avaliações.

2.1.1.2. Dimensão organizacional

A oferta educativa do Agrupamento “é diversificada, abrangendo todos os níveis de ensino, desde o pré-escolar ao ensino secundário” (Agrupamento de Escolas São João da Talha, 2020, p. 29).

No que respeita ao ensino secundário, existem duas vias de frequência e conclusão: cursos científicos-humanísticos e cursos profissionais. A figura 6 mostra o número de turmas e o número de alunos inscritos no Agrupamento no ano letivo 2020/2021.

Figura 5

Número de alunos inscritos em 2020/2021

Escolas	N.º de alunos	N.º de turmas
Pré-escolar – (JI nº1)	46	2
Pré-escolar – (JI nº2)	20	1
Pré-escolar – (JI nº3)	25	1
Pré-escolar – (JI nº4)	50	2
EB Nº 1	105	5
EB Nº 2	79	4
EB V.F.	101	5
EB Nº 4	236	11
EBSJT – 2º Ciclo	230	13
EBSJT – 3º Ciclo	251	12
ESSJT – 3º Ciclo	138	6
ESSJT – secundário	488	20
TOTAL	1769	82

De acordo com os dados fornecidos no documento estruturante do Agrupamento (Agrupamento de Escolas São João da Talha, 2020, p. 26) “o grupo docente é estável, pois dos 189 professores existentes somente 45 são contratados”.

Figura 6

Distribuição do pessoal docente de acordo com a sua situação profissional



Quanto ao pessoal não docente, são 94, distribuídos de acordo com a figura 7, no ano letivo 2020/2021.

Figura 7

Número de funcionários não docente

Nº de funcionários não docentes	
Técnico Superior (Psicólogo M.E.)	1
Técnico Superior (Psicólogo C.M.L.)	1
Técnico Superior (Assistente Social C.M.L.)	1
Coordenador Técnico (M.E.)	1
Assistente Técnico – (M.E.)	4
Assistente Técnico – (C.M.L.)	5
Encarregado Operacional (M.E.)	1
Encarregado Operacional (C.M.L.)	1
Assistente Operacional (M.E.)	20
Assistente Operacional (C.M.L.)	59
Total	94

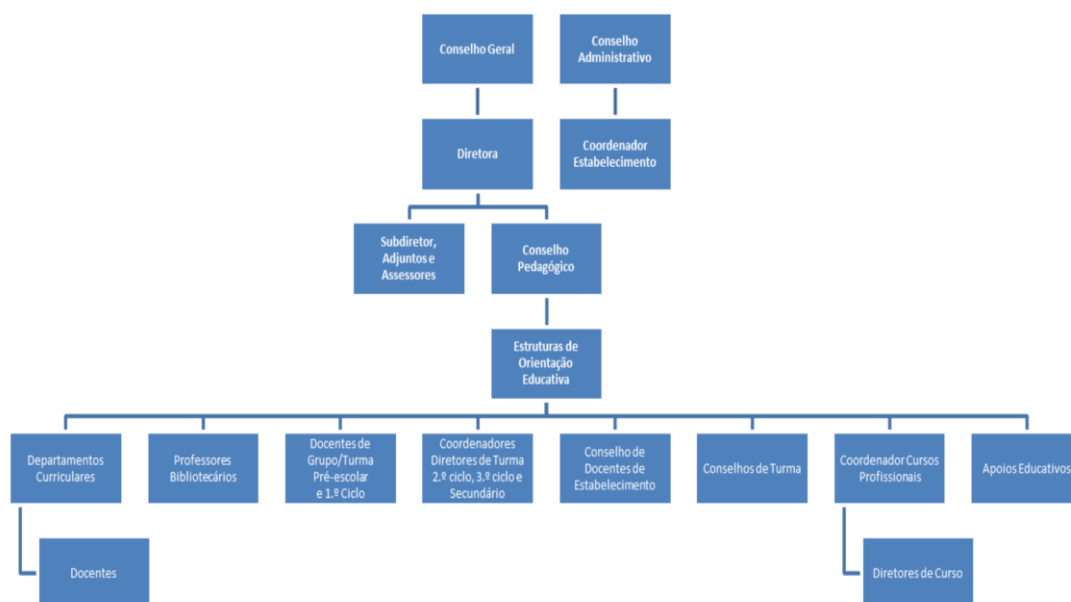
No que concerne à administração e gestão da escola, está é assegurada de acordo com o organigrama apresentado na figura 8, pelo:

- Conselho Geral, responsável por orientar a atividade da escola;
- Diretora, que administra e gere a escola nas áreas pedagógica, cultural, administrativa, financeira e patrimonial;
- Conselho Pedagógico, que orienta os domínios pedagógicos e didáticos e acompanha os alunos, os docentes e não docentes na sua formação inicial e contínua.

Em termos da orientação educativa, podemos referir: os departamentos curriculares e os diversos conselhos de docentes.

Figura 8

Organigrama do Agrupamento de Escolas de São João da Talha



A escola ainda dispõe de alguns serviços técnicos-pedagógicos e outras estruturas que são designadas de estruturas de apoio, tais como:

- CAA (Centro de Apoio à Aprendizagem), que integra o espaço de apoio à Educação Inclusiva;
- Serviços de Psicologia e Orientação, e;
- Bibliotecas Escolares integradas na Rede Escolar.

2.1.1.3. Parcerias

A escola tem uma boa rede de contactos com empresas locais onde coloca os alunos a estagiar. As empresas informam as escolas das suas necessidades em termos de linguagens de programação e outros requisitos que ajudam a futura colocação dos alunos no mercado de trabalho local.

Além dos contactos locais, também tem protocolos de cooperação com

uma série de entidades para melhorar a vida da comunidade escolar, incluindo a Junta de Freguesia, os Agrupamentos de Escolas de Santa Iria de Azóia, e Bobadela e com a Universidade de Lisboa.

Segundo a página do Agrupamento, ainda participa no projeto ERAMUS+ e no projeto EPIS.

2.1.2. A sala de aula

A sala F- 45, sala onde decorreu a intervenção pedagógica, está equipada com 14 postos de trabalho individuais em pares o que permite realizar os trabalhos individualmente, mas o que também não impede de os alunos colaborarem entre eles.

Figura 9

Sala F- 45 da Escola Secundária São João da Talha



Os computadores estão todos a trabalhar devidamente e com internet estável.

Os alunos têm espaço em cada mesa para poderem trabalhar fora do computador, individualmente.

Esta sala é bastante versátil já que poderá ser reorganizada consoante a metodologia adotada pelo docente, no entanto, demonstra a preocupação que a escola teve em criar um posto de trabalho para cada aluno.

Nesta disciplina, esta disposição é relativa, pois os alunos sendo poucos podem se sentar mais à frente ou mais atrás. No entanto, tenta-se que os alunos se sentem mais à frente para se evitarem as “distrações” desnecessárias.

2.1.3. Turma 10ºG

A turma do curso profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas tinha 20 alunos, o que não estava previsto no início do ano letivo de 2021/2022, pois normalmente é uma turma mista. Mesmo assim, a turma sofreu alterações, já que no início do semestre, era constituída apenas por 17 alunos. Os alunos que ingressaram a turma no final do semestre são oriundos do Brasil.

A idade dos alunos varia entre os 13 e os 18 anos, sendo a idade de 13 anos pouco expetável de acontecer, mas supõe-se haver um equívoco, já que o aluno é oriundo do Congo. Relativamente aos restantes, existem 7 alunos com 15 anos, 6 alunos com 16 anos, 1 com 17 anos e 1 com 18 anos. Relativamente aos alunos oriundos do Brasil ainda não há informações devido ao não recebimento dos seus processos.

Na turma não há alunos com retenções no ensino secundário, mas pelo menos dois deles já tiveram uma retenção em anos anteriores.

No ano letivo anterior, os alunos não estavam todos na mesma turma e alguns não frequentavam este agrupamento, já que vieram transferidos de outras escolas.

Estas informações foram partilhadas pelo professor cooperante, visto que a turma esteve a maioria do semestre sem Diretor de Turma, pelo que não foi aplicado nenhum inquérito por forma a haver informações mais aprofundadas sobre o percurso escolar dos alunos. No entanto, por observação direta, a turma era constituída por 18

rapazes e 2 raparigas.

2.1.2.1. Horário da Turma

A turma tinha aulas diariamente das 8:20 às 18:10, exceto às quintas-feiras em que começavam as aulas às 13:20; e às quartas-feiras terminavam mais cedo, às 16:05. De segunda a quinta o almoço era das 13:10 às 14:15. À quinta foi sempre antes das 13:20.

Figura 10

Horário da turma 10ºG

Ano letivo: 2021 - 2022

Tempos	Segunda	Sala	Terça	Sala	Quarta	Sala	Quinta	Sala	Sexta	Sala
08:20 - 09:10			P_S_Inf.2	F-43	P_S_Inf.1	F-43			EDF	EF3
09:15 - 10:05	FQ	F-43	RC1	F-45	RC2	F-45				
10:15 - 11:05			P_S_Inf.1	F-43	P_S_Inf.2	F-43			ING	F-43
11:10 - 12:00	MAT	F-43	RC2	F-45	RC1	F-45				
13:00 - 13:50	TIC	F-47	AI	F-43	PLNM-A1	B-25	A_Comp1	F-45	PLNM-A1	B-24
13:55 - 14:45					PORT	F-43	P_S_Inf.2	F-43	PORT	F-43
14:50 - 15:40	P_S_Inf.1	F-43	MAT	F-43	MAT	F-43			AI	F-43
15:45 - 16:35	S_Op2	F-45			AI	F-43	A_Comp2	F-45	MAT	F-43
16:45 - 17:35	P_S_Inf.2	F-43			Atd. DT AL		P_S_Inf.1	F-43		
17:40 - 18:30	S_Op1	F-45								

Entrada em vigor: 16 de setembro de 2021 Data de Validade: 31 de agosto de 2022

As aulas decorrem em várias salas de aula. Nas disciplinas técnicas a turma divide-se em dois turnos por serem aulas laboratoriais e permitido um aluno por computador.

As aulas das disciplinas técnicas de Informática decorrem no pavilhão de Informática, F. As aulas de Redes de Comunicação, decorrem sempre na sala F- 45 às terças de manhã e às quartas de manhã, assinaladas na figura 10 com um contorno azul-escuro.

2.1.2.3. Resultados obtido no módulo 2 – Redes de Computadores

Nas disciplinas do tronco comum ao curso, não foram disponibilizadas quaisquer informações sobre o(s) módulo(s) realizados pelos alunos, visto que a Diretora de Turma foi colocada no final do semestre.

Nas disciplinas técnicas também não foram disponibilizadas informações acerca do aproveitamento dos alunos.

Na disciplina onde decorreu a minha intervenção (Redes de Comunicação), a média das provas escritas do módulo 2 – Redes de Computadores, foi baixa (5,1) com uma nota máxima de 8,5 valores e mínima de 1,5; não tendo um dos alunos realizado a prova. Já nas atividades de sala de aula e nos trabalhos de pesquisa, resultado da curiosidade e motivação, obtiveram notas melhores, com uma média de 13 valores; onde a classificação máxima foi de 16 valores e a mínima de 10 valores, no entanto 50% das avaliações foram superiores a 14 valores.

Estes resultados, juntamente com o domínio “Valores Sociais e de Cidadania” (média de 19 valores) evidenciam o empenho, participação e comportamento que estes alunos são capazes de demonstrar em contextos mais práticos, embora apresentem dificuldades em demonstrar o seu conhecimento em ambientes mais formais, como provas escritas.

2.2. Contexto Curricular

Nesta secção descreve-se sinteticamente os documentos orientadores e reguladores que permitiram a conceção e planificação da intervenção pedagógica, designadamente, o curso, a disciplina e o módulo.

É importante referir que os cursos profissionais são um dos percursos possíveis no ensino secundário de educação, mas com uma componente mais ligada

ao mundo profissional. Propiciam o desenvolvimento de competência pessoais e profissionais para o exercício de uma atividade profissional, mais ligadas com a atividade profissional do meio em que está inserido o agrupamento de escolas, privilegiando a formação em contexto real.

Estes cursos conferem habilitação profissional de nível 3, a qual permite o acesso a formações pós-secundárias (Cursos de Especialização Tecnológica – CET) e ao ensino superior (Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, 2016).

2.2.1. Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos

Este curso foi homologado pela Portaria n.º 916/2005, de 26 de setembro e enquadra-se na família profissional de Informática na área da educação e formação de Ciências Informáticas, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de março.

A sua estrutura curricular está organizada em módulos, com a duração de três anos, o que se adequa a ritmos diferentes de aprendizagem respeitando-os individualmente.

O plano de estudo do curso é apresentado na figura seguinte e contempla três componentes de formação: sociocultural, científica e técnica. Segundo o Decreto de Lei n.º 91/2013, de 10 de julho, a carga horária pode variar entre 3200 a 3440 horas, que poderão ser geridas pela escola no âmbito da autonomia pedagógica.

Figura 11

Matriz Curricular

ANEXO N.º 1

Curso profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos

Plano de estudos

Componentes de formação	Total de horas (a) (ciclo de formação)
Sócio-cultural:	
Português (b)	320
Língua Estrangeira I ou II (c)	220
Área de Integração	220
Tecnologias da Informação e Comunicação ...	100
Educação Física	140
<i>Subtotal</i>	1 000
Científica:	
Matemática (b)	300
Física e Química (b)	200
<i>Subtotal</i>	500
Técnica:	
Sistemas Operativos	144
Arquitectura de Computadores	152
Redes de Comunicação	252
Programação e Sistemas de Informação	632
Formação em Contexto de Trabalho	420
<i>Subtotal</i>	1 600
<i>Total de horas do curso</i> ...	3 100

(a) Carga horária global não compartimentada pelos três anos do ciclo de formação, a gerir pela escola, de acordo com o estabelecido na Portaria n.º 550-C/2004, de 21 de Maio, e demais regulamentação aplicável.

(b) Disciplina sujeita a avaliação sumativa externa, nos termos previstos no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março, conjugado com os artigos 26.º, 27.º e 30.º a 33.º da Portaria n.º 550-C/2004, de 21 de Maio.

(c) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico.

No que diz respeito ao perfil de desempenho dos alunos à saída do curso, e de acordo com a Portaria n.º 916/2005, de 26 de setembro, um Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos deve estar “apto a realizar, de forma autónoma ou integrado numa equipa, atividades de conceção, especificação, projeto, implementação, avaliação, suporte e manutenção de sistemas informáticos e de tecnologias de processamento e transmissão de dados e informações”.

Portanto, a portaria referida no parágrafo anterior defende a aptidão para o exercício de funções mais práticas, aptidão essa que caracteriza os cursos profissionais distinguindo-os, assim, dos cursos gerais. Segundo Orvalho (2012),

“O ensino para a competência não difere radicalmente do ensino geral. A diferença está na atenção redobrada que é colocada em cada aluno, na promoção da responsabilidade atribuída ao aluno pela sua aprendizagem, na atenção dada aos conhecimentos prévios e na ênfase colocada, mais no domínio dos objetivos de ensino pelos alunos que na simples cobertura da matéria dada pelo professor.”

Essa aptidão é mesmo exigida através do projeto definido na Prova de Aptidão Profissional (PAP), sendo uma das componentes destes cursos obrigatória para a conclusão e obtenção do diploma do nível secundário, definido na Portaria n.º 74-A, 2013, de 15 de fevereiro.

A PAP é um projeto mobilizador das competências e saberes desenvolvidos ao longo da formação do aluno e ajustado ao seu perfil e de acordo com as aptidões necessárias para ingressar o mercado de trabalho na área em que ingressou. Segundo Cunha & Carvalho (2018), a PAP consiste,

“na apresentação e defesa, perante um júri, de um projeto, consubstanciado num produto, material ou intelectual, numa intervenção ou numa atuação, consoante a natureza dos cursos, bem como do respetivo relatório final de realização e apreciação crítica, demonstrativo de conhecimentos e competências profissionais adquiridos ao longo da formação e estruturante do futuro profissional do aluno.”

2.2.2. A disciplina de Redes de Comunicação

A disciplina de Redes de Comunicação integra a componente de formação técnica e de acordo com a Portaria n.º 916/2005, tem uma duração de 252 horas. Esta disciplina visa dotar os alunos “das ferramentas, tecnologias e técnicas

que possibilitem instalar, configurar e efetuar a manutenção das estruturas de redes locais, assim como desenvolver, configurar e monitorizar sistemas de informação que necessitam dessa infraestrutura” (Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 2).

É uma disciplina de carácter essencialmente prático, dando particular ênfase às competências relacionadas com os novos paradigmas de comunicação de dados e com as várias tecnologias *web*. Como tal, define conceitos de redes locais de dados e tecnologias *web*.

As redes locais de dados desempenham um papel fundamental nas empresas nos dias de hoje, pois são o suporte das infraestruturas de vários sistemas de informação interligando-os com vários equipamentos e serviços, de forma local ou remota.

As tecnologias *web*, são ferramentas de carácter produtivo, já que o computador passou a ser uma ferramenta e um instrumento de trabalho que permite o fornecimento de informação rápida e auxilia na construção do conhecimento.

A junção das duas vertentes, dá à disciplina a capacidade de desenvolver conhecimentos subjacentes à transmissão de dados com ou sem fios; competências para instalar e configurar adequadamente os diferentes componentes de um sistema de comunicação; competências para a utilização adequada de redes de comunicação de dados; capacidades para ter uma atitude pró-ativa no diagnóstico de falhas e incorreção nas infraestruturas de dados e nos sistemas de informação; e promover práticas de segurança dos dados e de privacidade das pessoas. Além disso, promove capacidades ao nível do desenvolvimento de ferramentas de produtividade baseadas nas tecnologias *web*.

Destacam-se ainda as finalidades referentes às competências impostas pela sociedade do conhecimento, nomeadamente a necessidade de sensibilizar os alunos para a formação contínua, dotando-os com a capacidade de atualização relativamente a tecnologias e técnicas. O que pode perfeitamente ser exigido já que os professores

podem otimizar o recurso a estas novas tecnologias e mudar as suas formas de ensinar e conseqüentemente o modo de aprender do aluno, porque a integração das TIC, vem permitir a exploração de modelos pedagógicos diferenciados e construtivistas. Segundo Praia (1998), a utilização das TIC no âmbito da didática, surge como um recurso complementar de outros, sobretudo com base no paradigma construtivista, incluindo o uso da internet.

Esta disciplina está organizada em oito módulos (Figura 13), sendo seis módulos de base e dois módulos opcionais, cujos temas são selecionados de acordo com quatro módulos alternativos (Figura 14).

Figura 12

Módulos base

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Comunicação de Dados	30
2	Redes de Computadores	36
3	Redes de Computadores Avançado	36
4	Desenvolvimento de Páginas <i>Web</i> Estáticas	30
5	Desenvolvimento de Páginas <i>Web</i> Dinâmicas	30
6	Programação de Sistemas de Comunicação	30
7 (1)	Tema Opcional	30
8 (1)	Tema Opcional	30

Figura 13

Módulos opcionais

Número	Designação	Duração de referência (horas)
Op1	Acesso a Bases de Dados via <i>Web</i>	30
Op2	Arquitecturas Cliente-Servidor	30
Op3	Serviços de Redes	30
Op4	Servidores de Correio Electrónico	30

Segundo Gonçalves & Martins (2008), a organização por módulos permite uma maior flexibilização do programa face às necessidades reais dos alunos do mercado de trabalho e do contexto em que a escola se insere.

O referencial ainda sugere para a avaliação do mesmo que se “deverá utilizar um conjunto de instrumentos diversificados (resolução de problemas, trabalhos práticos, trabalhos de pesquisa, projetos, prática simulada, teste teórico-prático, etc.)” (Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 5).

2.2.3. Módulo 3 – Redes de Computadores Avançado

Com o módulo 3 “redes de computadores avançado” pretende-se desenvolver conhecimentos práticos ao nível da segmentação e interligação de redes de computadores (Carvalho, 2005).

Do módulo fazem parte os seguintes conteúdos: a) a camada rede do modelo *Open System Interconnection* (OSI); b) a camada transporte do modelo OSI; c) routing e endereçamento; d) noções sobre as camadas de sessão e apresentação do modelo OSI e e) a camada de aplicação do modelo OSI.

Os conteúdos abordados na intervenção foram: routers e portos de interfaces de routers, comunicações entre redes, conceitos sobre *Address Resolution Protocol*

(ARP) e tabelas de ARP, protocolos de routing; determinação de caminhos no routing de pacotes, classes e endereços *Internet Protocol* (IP) e endereços reservados, network ID e cálculo de host por classe de IP, noção de sub-redes e criação de sub-redes. Estes foram devidamente acordados com o professor cooperante.

2.3. Contexto Científico e Pedagógico

Nesta secção descreve-se o enquadramento da temática da intervenção, resultante da pesquisa em bibliografia de referência para a temática, tanto no que se refere aos aspetos didáticos como curriculares. Quanto aos aspetos didáticos abordam-se as temáticas e os conceitos científicos que fazem parte deste módulo, enquanto nos aspetos curriculares são abordados as dificuldades e problemas que surgiram no ensino do tema.

2.3.1. Identificação da temática

A disciplina de redes de comunicação deve garantir aos alunos a aprendizagem de técnicas que possibilitem instalar, configurar e efetuar a manutenção de estruturas de redes locais e que permitam desenvolver aplicações baseadas nas tecnologias *web* (DGFV, 2005).

No módulo anterior à intervenção os alunos estudaram a introdução à rede de computadores, tipos de redes, diagramas de encaminhamento, modelo geral de comunicação, componentes da camada 1 do modelo OSI, segmentação, colisões e domínios de colisão e a camada 2 do modelo OSI.

Neste módulo os alunos deverão caracterizar as funções das camadas superiores do modelo OSI, caracterizar e descrever o funcionamento dos *routers*; realizar *subnetting* de redes e utilizar os utilitários mais comuns de administração de redes locais. (DGFV, 2005, p.17)

Em 2004, Pinheiro referiu que o modelo OSI serviu de base para a implementação de qualquer tipo de rede, curta, média ou longa, sendo um modelo de arquitetura para sistemas abertos, que permite a comunicação entre máquinas heterogéneas e que define diretivas genéricas para a construção de redes de computadores independentemente da tecnologia de implementação.

O modelo OSI foi desenvolvido em 1977 pela ISO (*International Organization for Standardization*), para estabelecer a comunicação entre computadores que tenham hardware, software e sistemas operativos diferentes (Gouveia & Magalhães, 2009). Publicado em 1984 pela ISO, como padrão ISO 7498, e pela ITU-T (Setor de Padronização de Telecomunicações da União Internacional de Telecomunicações) como padrão X.200 (Kozierok, 2005). Como posteriormente será desenvolvido no relatório trata-se de um modelo composto por sete camadas, em que cada uma tem uma função específica que depois de executada passa o resultado para a cama seguinte (Gouveia & Magalhães, 2009).

A Figura 15 representa o modelo OSI como uma pilha de sete níveis ou camadas. Para ajudar a compreender os diferentes níveis de abstração das várias camadas é frequente dividi-las em 2 níveis: os níveis inferiores que compreendem as camadas 1, 2 e 3, os níveis superiores do 5 ao 7. Relativamente à camada 4 (Transporte) existe desentendimento sobre se o mesmo se considera como nível inferior ou superior (Kozierok, 2005).

Figura 14

Modelo OSI



Analisando cada uma das camadas de acordo com as suas funções, iniciando pelo nível mais baixo (mais próximo do hardware e de rede):

Camada 1- Física: Camada de nível mais baixo do modelo OSI. Trata da conversão de bits, provenientes de camadas superiores, em sinais elétricos, óticos ou em ondas eletromagnéticas como meio de transmissão de dados de um ponto a outro da rede. Define também a interface de *hardware* entre a máquina e cablagens.

Camada 2 – Enlace: camada onde se faz o controle de fluxo da transmissão dos dados (denominados de quadros), detetando e corrigindo os erros do nível físico. Além disso, realiza o recebimento e a transmissão de uma sequência de bits para a camada física. É nesta camada que os switches trabalham, utilizam o *media access control address* (MAC Address) para encaminhar o pacote à máquina certa. Com este encaminhamento, o MAC converte-se num endereço IP.

Camada 3 – Rede: nesta camada imperam os routers, sendo este equipamento o responsável pelo encaminhamento dos pacotes entre diferentes redes.

Uma rede é “um meio para o qual muitos deles podem ser ligados” (Iperius backup, p.04). Portanto, cada nó corresponde a um endereço. Esta camada lê os endereços IP de origem (nó origem) e de destino (nó destino), e faz a priorização dos pacotes, e decide também os caminhos de envio. O endereço de IP identifica a máquina na rede, e não sofre alteração conforme passa por diferentes dispositivos (routers, switches, entre outros), ao contrário do endereço MAC.

Camada 4 – Transporte: fornece as funções necessárias que permitem a comunicação entre processo de aplicações (softwares) nos diferentes computadores. É possível o envio e recebimento de dados utilizando a mesma implementação de protocolos das camadas mais baixas. Nesta camada é dado o nome de Segmento a um *protocol data unit* (PDU) que contenha dados *Transmission Control Protocol* (TCP) e Datagrama a um PDU que contenha dados *User Datagram Protocol* (UDP). As camadas três e quatro são frequentemente projetadas para que conjuntos de protocolos, como o exemplo do conjunto de protocolos TCP e IP.

Camada 5 – Sessão: esta camada é responsável pela abertura e fecho da comunicação entre dois dispositivos. O tempo que decorrer entre o momento em que a comunicação é aberta e fechada é denominada de "sessão". Esta só permanece aberta pelo tempo necessário à transmissão de todos os dados que estão a ser trocados e, em seguida, fecha imediatamente para evitar desperdícios de recursos.

Camada 6 – Apresentação: nesta camada formata-se ou apresenta-se os dados do dispositivo de origem em formato compatível com o dispositivo de destino; comprime-se os dados de forma que eles possam ser descomprimidos pelo dispositivo de destino e efetua-se a criptografia dos dados para transmissão.

Camada 7 – Aplicação: esta é a camada mais próxima do utilizador. Ela fornece a interface entre as aplicações utilizadas pelo utilizador e a rede subjacente através das mensagens que são transmitidas.

As sete camadas do modelo OSI são usadas para dividir as funções necessárias para implementar um sistema em rede e cada uma tem regras específicas responsáveis para determinadas atividades.

A intervenção cingiu-se a uma das camadas do modelo OSI, a camada 3, camada de rede, que é a responsável por todo o encaminhamento entre routers intermédios. Algumas das funções de relevo desta camada são o encapsulamento dos pacotes IP aos quadros a transmitir para a rede e a tradução de endereços da camada de rede em endereços de nível físico.

Segundo Tanenbaum (2011), à camada de rede concerne receber as mensagens dos hosts de origem até que elas cheguem ao seu destino, o que pode exigir que se executem vários saltos em redes intermediárias ao longo do percurso. Essa função contrasta claramente com a camada de enlace de dados, que tem o objetivo mais modesto de apenas encaminhar os datagrama um dispositivo localizado em uma ponta do cabeamento a outro em outra ponta.

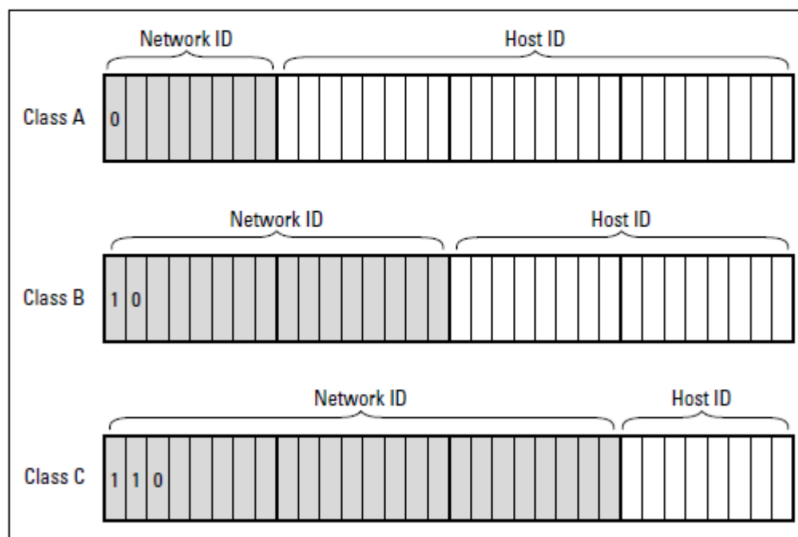
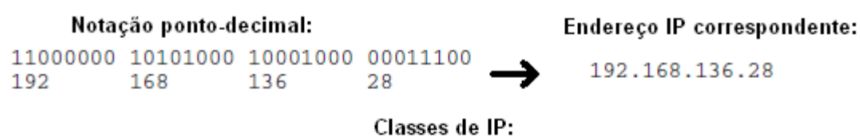
Cada host da rede possui um endereço físico chamado endereço MAC, que é definido de fábrica e atribuído ao dispositivo. Esse endereço é fixo e não pode ser modificado, mas há a possibilidade de se atribuir endereços lógicos aos dispositivos que podem ser usados para se referirem a outros hosts. Podemos chamar a esses endereços lógicos de endereços IP e são criados e usados pela camada de rede, que os traduz para endereços MAC e vice-versa. Embora o formato exato dos endereços lógicos possa variar dependendo do protocolo em uso nesta camada, a maioria divide o endereço numa parte que representa a rede onde o dispositivo se localiza e a outra

parte que identifica o próprio dispositivo. Assim, o formato do endereçamento é dito roteável, pois o dispositivo que opera na camada de rede pode encaminhar uma determinada mensagem para outra rede caso o host de destino não se localize na mesma rede que o host de origem (LOWE, 2011).

Ora, Lowe (2011) mostra que os endereços IP são números binários de 32 bits e são representados em um formato conhecido como notação ponto-decimal. Nesta notação cada grupo de 8 bits – um octeto – é representado por seu decimal equivalente. A figura 16 mostra um exemplo de um endereço IPV4 representado por: 192.168.136.28, mostrando a representação em bits, a tradução em algarismos decimais e sua equivalência em notação ponto-decimal.

Figura 15

Endereçamento IPV4 e sua representação



Lowe (2011) denota ainda que deste endereço de 32 bits, há a divisão em 2 partes, o Network ID e o Host ID, identificando respetivamente a rede e o host do dispositivo. A definição do total de hosts de uma rede é definida pela classe de

endereçamento IP, que delimita uma porção maior ou menor de espaço reservado para o total de hosts da rede.

Nesta camada existem conexões ponto-a-ponto que conectam pares individuais de hosts. Para ir da origem ao destino em uma rede composta por links ponto-a-ponto, mensagens curtas, chamados pacotes, em certos contextos, podem ter que visitar primeiro uma ou mais máquinas intermediárias até o destino final (Tanenbaum, 2011).

Segundo a definição de Sosinsky (2009), na comunicação de rede ponto-a-ponto são criadas conexões nomeadas entre dois sistemas na rede: o envio e recebimento de sistemas. Na comunicação ponto-a-ponto, pode haver um ou mais sistemas intermediários que processam o fluxo de dados ao longo do seu percurso pretendido. Muitas redes ponto-a-ponto têm caminhos redundantes através da rede, muitas vezes de comprimento diferentes. Portanto, de um modo geral, o papel de routers numa rede ponto-a-ponto é um fator chave para determinar o desempenho da rede.

O router é necessário quando um host de uma determinada rede necessita enviar pacotes para outro host localizado noutra rede. Neste caso, o router é usado para encaminhar o pacote à rede destino. Em alguns casos, o pacote pode na verdade ter de viajar através de muitas redes intermediárias a fim de alcançar sua rede de destino final. (Lowe, 2011).

Portanto, a camada de rede, fornece uma função de encaminhador e de controle que determina qual o caminho que os pacotes de dados usam para transmitir a partir de um ponto a outro ou de uma rede a outra, e proporciona o controle de fluxo necessário para assegurar que uma sub-rede não seja inundada com muitos pacotes, num dado momento. O conceito utilizado para definir a comunicação nesta camada é

chamado de sessão, e a lógica usada para gerir sessões depende de rotas específicas determinadas pela função de router (Sosinsky, 2009).

Como um router é um dispositivo que opera na camada de rede (camada 3) do modelo OSI, ele trabalha com os pacotes de rede em um nível superior. Em particular, ele pode examinar o endereço IP dos pacotes que passam por ele. Assim, como os endereços IP têm tanto um endereço de rede e um endereço de host, um router pode determinar de que rede uma mensagem se origina e para qual rede se destina. Um protocolo é considerado encaminhável se usa endereços que incluem uma parte de rede e uma parte de host. Os protocolos que utilizam endereços físicos (mais especificamente os endereços MAC) não podem ser encaminhados porque tais endereços físicos não indicam a qual rede este dispositivo pertence. A principal diferença entre encaminhamento está justamente na inclusão do endereço de rede ao dataframe de camada 2, que assim passa a ser denominado pacote, e à capacidade de o router de poder interpretar tais pacotes e encaminhá-los de acordo com sua origem e destino dentro da rede local (Lowe, 2011).

Neste aspeto, um router é um gateway, que formalmente é definido como o nó da rede que opera como tradutor de protocolos. Os routers também são capazes de se comunicar com outros routers, trocar informações e caminhos, então quando um pacote é recebido, ele pode ser enviado para o seu destino sobre o melhor caminho possível. Os routers executam algoritmos para ajudar a determinar o melhor caminho, e eles partilham essas informações entre si. Assim, eles garantem a entrega dos dados para onde devem ser direcionados os pacotes (Lowe, 2011).

Edwards e Bramante (2009), explicam que os routers mantêm tabelas que ajudam a determinar qual o melhor caminho de um destino de encaminhamento. A tabela de encaminhamento contém informações que mostram quais sub-redes que o router tem e atualiza o caminho para o próximo nó (próximo salto) que leva para o

endereço IP de destino. Ainda segundo Edwards e Bramante (2009), a tabela de encaminhamento é capaz de calcular e definir uma métrica ou o custo para um destino para auxiliar nas decisões de encaminhamento. As entradas nas tabelas de encaminhamento podem ser configuradas (definição de rotas de modo estático) ou dinâmicas através de um protocolo RIP ou OSPF. A figura 17 mostra um exemplo de uma tabela de encaminhamento.

Figura 16

Exemplo de uma tabela de encaminhamento

```
Active Routes:
Network Destination Netmask Gateway Interface Metric
0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1 192.168.1.104 1
127.0.0.0 255.0.0.0 127.0.0.1 127.0.0.1 1
192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.1.104 192.168.1.104 1
192.168.1.104 255.255.255.255 127.0.0.1 127.0.0.1 1
192.168.1.255 255.255.255.255 192.168.1.104 192.168.1.104 1
224.0.0.0 224.0.0.0 192.168.1.104 192.168.1.104 1
255.255.255.255 255.255.255.255 192.168.1.104 192.168.1.104 1
Default Gateway: 192.168.1.1
```

Segundo Hewlett & Packard (2013), as rotas na camada 3 são inseridas estaticamente ou dinamicamente. As estáticas são configuradas manualmente, pelo administrador da rede e dinâmicas são atualizadas e inseridas pelos routers.

Os protocolos Open Shortest Path First (OSPF) e Routing Information Protocol (RIP) fornecem informações para dispositivos de camada 3 para o tráfego de dados direto para o destino pretendido.

O encaminhamento IP geralmente envolve uma pesquisa de rota e encaminhamento do dataframe com o endereço MAC apropriado no cabeçalho para a porta de saída correta. Os routers executam os protocolos de encaminhamento como o OSPF ou o RIP para se comunicar com outros routers e criar suas tabelas de encaminhamento. Estas tabelas de encaminhamento são pesquisadas para determinar a rota para um pacote de entrada (Sridhar, 1998). Se não houver IP, então

ele envia uma requisição ARP (de Address Resolution Protocol), que é uma mensagem de broadcast que solicita aos hosts o envio do endereço IP correspondente.

2.3.2. Problematização relativa à temática

Decerto que a motivação tem um papel determinante no processo de ensino aprendizagem de qualquer temática, tendo uma função ativadora, catalisadora do comportamento e mobilizadora de recursos internos que permite o envolvimento do aluno de uma forma mais profunda e empenhada na aprendizagem da temática de redes de computadores avançado.

Portanto, será importante que os alunos tenham a noção da importância das redes informáticas, do papel fulcral que as mesmas desempenham, quer a nível social, quer a nível económico quer na educação. Melo (2010), na dissertação intitulada “Rede e Aplicações no Sistema de Informação de Escolas Básicas e Secundárias” refere que: “... muito há a fazer para tornar a rede informática da escola num instrumento útil ao serviço de professores, alunos e comunidade educativa com o objetivo de promover o processo ensino-aprendizagem”.

Essa promoção será mais eficaz e atrativa se houver infraestruturas técnicas e equipamentos tecnológicos, recursos educativos digitais, projetos e atividades pedagógicas relevantes para a motivação de professores e alunos em cursos técnicos como Redes de Comunicação.

Também, Rauén (2003), aponta alguns fatores responsáveis pelos constrangimentos no ensino/aprendizagem de redes de computadores:

- a) a forma como o conteúdo comumente é ministrada: excesso de teoria e pouca ênfase na prática;
- b) a falta de aulas práticas em laboratórios;

c) a falta de visitas a empresas que atuam na área de redes de computadores.

Em relação ao primeiro constrangimento apontado por Rauen, pode-se afirmar que se tem verificado uma evolução nos sistemas de informação, quer pelo crescimento das ferramentas utilizadas na educação como a educação à distância, quer pelos meios de transmissão utilizados. Oliveira (2017), constata o desenvolvimento assinalável nos sistemas de informação com o crescimento das ferramentas educacionais, nomeadamente quanto à educação à distância, com a forma de transmissão de dados em tempo real. Salaria que não houve a criação de instrumentos que acompanhassem o universo de possibilidades que, entretanto, surgiram de forma a explicar as abstrações conceituais quanto ao ensino de redes de computadores, ou seja, compreender como se processa o fluxo de dados.

Também é apontado por Rauen, a falta de aulas práticas em laboratórios; e neste caso, fala-se no sentido de que não há uma realidade próxima do mercado atual profissional do aluno. Portanto, muitas vezes recorre-se à utilização de laboratórios virtuais o que é bastante importante no ensino de redes de comunicação, destacando-se nesta área softwares de simulação de redes que permitem simular o funcionamento de redes informáticas. A simulação tem um papel decisivo no projeto, análise e implementação de sistemas de comunicação, principalmente quando estes sistemas são caros e complexos. O ensino de redes de computadores requer aulas práticas, que possibilitem a exemplificação de diversos conceitos. Surgem, pois, dois condicionalismos, um relacionado com os custos e a dificuldade de manutenção de laboratórios dedicados e outro pelo facto de alguns conceitos de redes de computadores poderem ser difíceis de compreender e ensinar, porque estão intimamente relacionados com processos complexos e dinâmicos que podem não ser, facilmente, compreensíveis ou intuitivos e, como tal, difíceis de conceptualizar.

Desta forma, para apoio do processo de ensino aprendizagem, os professores, incorporam ferramentas de simulação e de visualização, muitas vezes de uma forma superficial e sem avaliar o grau de eficácia.

Para Valente (1993) a simulação oferece a possibilidade de o aluno desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados e refinar os conceitos. Esta modalidade de uso do computador na educação é muito útil para trabalho em grupo, principalmente os programas que envolvem decisões. Os diferentes grupos podem testar diferentes hipóteses, e assim, ter um contato mais "real" com os conceitos envolvidos no problema.

Ghazali et al. (2011) são da opinião de que o software de simulação e/ou de emulação proporciona uma experiência de aprendizagem ativa a um qualquer aluno que estuda redes de computadores, no entanto, como cada contexto de ensino/aprendizagem apresenta as suas próprias particularidades, estes autores recomendam que se faça uma escolha criteriosa das ferramentas de simulação para otimizar a aprendizagem.

Por isso, formulou-se uma tabela síntese (tabela 1) que compara as várias ferramentas de simulação/emulação, que ajuda na seleção da ferramenta computacional mais adequada face ao ambiente do estudo.

Tabela 1*Frameworks de simuladores/emuladores recomendados*

PRODUTO	SISTEMA OPERATIVO	LICENÇA	NÍVEL DE APRENDIZAGEM	DISPONIBILIDADE AO PÚBLICO
Cisco Packet Tracer (PT) (Simulador)	Windows, Linux	Patenteada, livre para todos os estudantes da Academia de Redes Cisco	Conteúdos introdutórios	Gratuito para os membros da Academia de Redes Cisco a partir do site https://www.netacad.com/web/about-us/cisco-packet-tracer
Graphical Network Simulator3 (GNS3) (Emulador)	Windows, Linux e Mac	Open Source	Conteúdos introdutórios a conteúdos avançados	Gratuita a partir de www.gns3.net
Boson NetSim (Simulador)	Windows	Patenteada	Conteúdos introdutórios a conteúdos intermédios	Versão de demonstração gratuita limitada a partir de www.boson.com Versão Completa
				disponível com um custo
MIMIC Virtual Lab CCNA (Simulador)	Windows, Linux	Patenteada	Conteúdos introdutórios	Aluguer de 4 dias ou compra a partir de www.gambitcomm.com
RouterSim Net Visualizer (Simulador)	Windows	Patenteada	Conteúdos introdutórios	Versão de demonstração gratuita limitada a partir de www.routersim.com Versão Completa disponível com um custo

Além da tabela anterior, Ghazali ainda apresenta outra tabela (figura 19) na qual clarifica as escolhas a fazer, de acordo com os critérios a serem satisfeitos no processo de ensino aprendizagem.

Figura 17

Critérios para o cumprimento do ensino aprendizagem

PRODUTO	CISCO PACKET TRACER (SIMULADOR)	GRAPHICAL NETWORK SIMULATOR3 (GNS3) (EMULADOR)	BOSON NETSIM (SIMULADOR)	MIMIC VIRTUAL LAB CCNA (SIMULADOR)	ROUTERSIM NET VISUALIZER (SIMULADOR)
Estudo Autónomo	X	X	X	X	X
Academia de Redes Cisco	X	X	X	X	X
Apoio à Certificação do Estudo	X		X	X	X
Apoio ao Ensino	X				
Colaboração dos utilizadores	X				
Investigação e Projetos	X	X			
Aprendizagem para além do básico		X	X (CCNP)		
Windows e Linux	X	X		X	
Gratuito	X (CNA)	X			

Normalmente, opta-se por usar o PT, opção essa sustentada pela análise dos dados das tabelas anteriores. Desde logo pelo facto de ser um *software* gratuito, aliado ao facto de ser aquele que faculta o maior conjunto de itens fundamentais para o cumprimento do processo de ensino-aprendizagem. Através da tabela anterior, o Cisco PT, apenas não possibilita a aprendizagem para além do básico, o que nesta fase é irrelevante, já que apenas se abordam conceitos básicos.

O PT é um importante programa de simulações de redes de computadores que possibilita a observação e a manipulação, por parte dos alunos, dos comportamentos das redes de computadores, de modo a obterem respostas perante diferentes cenários. Tratando-se de uma componente da experiência generalizada de aprendizagem da CCNA, o PT disponibiliza ambientes de simulação, visualização, criação, avaliação e recursos de colaboração, no sentido de otimizar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos complexos relacionados com as tecnologias/projetos de redes de computadores (Cisco, 2010).

Rauen, refere que a falta de visitas de estudo a empresas, são um facto, especialmente em escolas profissionais. Relativamente a redes de comunicação o contacto dos alunos com empresas desta área é obviamente relevante. De acordo com Gouveia et al. (2016), uma das formas do estudante aprender ativamente é por meio de estágios profissionais. Para além de visitas de estudo, a possibilidade de estágio profissional nesta área poderá ser fator determinante na aprendizagem e opção profissional dos alunos.

3. Dimensão Investigativa da Prática de Ensino Supervisionada

Neste capítulo será apresentada a dimensão investigativa da intervenção pedagógica, nomeadamente a problemática associada à metodologia de ensino escolhida, a caracterização do problema e os objetivos, bem como os instrumentos que serão usados para a recolha de dados e os procedimentos que serão adotados.

3.1. Identificação da Problemática

A problemática investigativa surgiu na sequência da revisão da literatura em relação à metodologia de ensino, aprendizagem baseada em projetos, e à problemática do ensino de redes de computadores. O contexto da intervenção, designadamente características particulares da escola, dos alunos e da turma, assim como do curso, disciplina e módulo, contribuíram de forma determinante para a explicitação da problemática.

Como objetivo deste trabalho, pretendo contribuir para a reflexão em torno da melhoria da qualidade no ensino de redes de computadores ao nível dos cursos profissionais, através da análise dos efeitos da aprendizagem baseada em projetos na consolidação de conhecimentos.

Neste sentido, pretendo saber:

Se a abordagem baseada em projetos contribuiu para a aprendizagem dos conceitos de redes de computadores avançado?

Tentando dar resposta a este objetivo, foram formuladas três questões orientadoras, às quais se pretende responder com a concretização do projeto de intervenção, a saber:

Q1. Quais as principais dificuldades sentidas pelos alunos ao longo da realização do projeto?

Q2. Que aprendizagens foram consolidadas?

Q3. Qual o grau de satisfação dos alunos na realização do projeto?

3.2. Metodologia

Ensinar não é só aplicar metodologias diversas e estratégias pré-definidas. Para Sacristán & Gómez (2000), o professor não pode ser um simples técnico que aplica as estratégias e rotinas aprendidas na sua formação, mas deve inevitavelmente transformar-se num investigador, no âmbito das práticas que desenvolve na sala de aula, onde ocorrem determinados problemas singulares e onde devem ser experimentadas estratégias de intervenção também singulares e adequadas ao contexto e à situação. Assim, podemos dizer que a investigação sobre a prática profissional, a par da sua participação no desenvolvimento curricular, constitui um elemento decisivo da identidade profissional dos professores (Ponte, 2002).

O investigador deve embrenhar-se no seu estudo respeitando os objetivos e questões que direcionam a pesquisa a que se propôs.

3.2.1. Antes da intervenção

A primeira etapa decorreu de outubro de 2021 a fevereiro de 2022, com a observação das aulas lecionadas pelo professor cooperante. Na fase de observação foram recolhidos dados para:

- Caracterizar a turma através da recolha e análise documental, da observação dos participantes e da elaboração do respetivo registo.
- Caracterizar o meio envolvente através da recolha e da análise documental.
- Descrever o contexto curricular e científico através da recolha e análise documental.

Segundo com Souza, Kantorski & Luis (2012, p. 223) a "análise documental consiste em identificar, verificar e apreciar documentos com uma finalidade específica". Portanto, foram analisados os documentos oficiais publicados na página

web da escola, bem como, os dados adicionalmente solicitados ao professor cooperante.

Na observação dos participantes, conforme refere referiu Bardin (1997, citado por Souza et al., 2012), “o observador coloca-se na posição dos observados, devendo inserir-se no grupo a ser estudado como se fosse um deles, pois assim tem mais condições de compreender os hábitos, atitudes, interesses, relações pessoais características do funcionamento daquele grupo”.

A observação direta participante, enquanto método qualitativo de recolha de dados, permitiu a envolvimento no contexto social escolar dos alunos, a análise de comportamentos no momento, a recolha de informações não-verbais, o estabelecimento de empatia e proximidade, a obtenção de confiança para e com os alunos, a aquisição de um conhecimento mais aprofundado sobre a dinâmica das aulas e sobre a interação social aluno/aluno e professor/aluno. Durante a observação procurei não interferir nas interações sociais constituídas, com o objetivo de manter o espírito crítico. Como forma de registo, foram utilizadas notas de campo na própria sala, que além de se registar alguma informação sobre o modo como decorreram as aulas também serviram para registarem que práticas, estratégias em metodologias seriam usadas pelo professor.

Nesta fase de observação, foi ainda possível verificar que os alunos apresentavam algumas dificuldades na realização de tarefas de cariz mais autónomo, questionando frequentemente o professor quase tudo o que precisavam de fazer para realizar as tarefas propostas. Perante esta problemática, delineou-se uma intervenção que incidiu sobre o estímulo dessas características através de uma metodologia de ensino ativa.

Atendendo a todos estes factos, pude iniciar a fase dedicada ao planeamento e à definição das estratégias, assim como, definir as competências a desenvolver, os conteúdos curriculares a abordar e os objetivos a atingir, sempre de acordo com o perfil dos alunos (Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho), privilegiando a componente

prática. Da interligação das características apontadas, surgiu numa fase prévia, a criação de um cenário de aprendizagem inspirado na metodologia PjBL, que permitia aos alunos aplicarem em contexto real as suas ideias e aumentarem o seu nível de compreensão. Os planos de aula, tiveram que contemplar o projeto e todas as fases do mesmo.

Os planos de aula são uma ferramenta de interesse e que possibilita a planificação de um trabalho diário, que desempenha um papel muito importante, pois além de permitir a organização de todo o processo de ensino, ajuda a gerir melhor os conteúdos e adequá-los aos alunos em questão. De acordo com Pacheco (2006, p. 104), “a planificação é vista como uma atividade prática que permite organizar e contextualizar a ação didática que ocorre ao nível da sala de aula”. Ao planificar as atividades, o professor precisa de refletir sobre o seu desempenho na sala (Pacheco, 1996) e no que fazer para proporcionar um ensino de qualidade aos seus alunos.

3.2.2. Durante a intervenção

Durante esta etapa procedeu-se à lecionação das aulas e à implementação do projeto. Simultaneamente com a implementação foi sendo feita a sua monitorização e recolha de dados.

Esta etapa decorreu entre o mês de março e abril de 2022, ao longo de vinte seis aulas de 50 minutos. Durante o período da intervenção, existiu a necessidade de ajustar alguns planos de aula, de acordo com desenvolvimento das atividades da aula. As descrições aprofundadas dos acontecimentos ocorridos na intervenção pedagógica encontram-se no capítulo cinco deste relatório.

Relativamente à monitorização e a recolha de dados, foi feita através da observação direta, registos escritos feitos por mim e pelos alunos e com a aplicação de um questionário.

Um dos registos escritos utilizados pelo professor foram as notas de campo.

Estas surgem, principalmente, da observação que o professor fez durante a sua prática. Neste campo poderão surgir informações de diálogos com os alunos, dos seus comportamentos e atitudes na sala, das atividades desenvolvidas ou inacabadas, enfim, de todo o quotidiano de uma sala de aula. Estes dados auxiliarão a prática docente, na medida em que com a sua análise e interpretação, permitirá refletir sobre a sua atuação e adequá-la às situações observadas, melhorando a sua ação. Tendo em consideração os parâmetros supramencionados, o recurso a este registo permite que se proceda a alterações minuciosas dos planos de aula, bem como a adoção de novas estratégias e metodologias.

3.2.3. Após a intervenção

Nesta etapa, e atendendo ao cariz investigativo deste relatório, houve necessidade de se proceder à recolha de dados através da aplicação de um questionário, com o objetivo de obter dados relevantes para dar resposta aos objetivos de investigação.

Além da realização do questionário, foram analisados, tratados e apresentados os dados recolhidos durante a implementação do projeto. No capítulo seis deste relatório apresenta-se em detalhe essa análise.

Por fim, em resultado da investigação que acompanhou o projeto de intervenção, apresentam-se as conclusões.

Ao longo da investigação foram salvaguardadas todas as questões éticas, garantindo-se o anonimato dos participantes. Para tal, foram atribuídos números aleatórios aos alunos. Em todos os momentos, os alunos foram informados das intenções e dos objetivos da investigação inerente a este trabalho.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

A metodologia utilizada na recolha de dados foi, essencialmente, quantitativa e descritiva. As técnicas de recolha de dados foram diversificadas, com aplicação em diferentes momentos do processo, consoante as suas finalidades, especificamente avaliação das aprendizagens e da intervenção.

3.3.1. Avaliação das aprendizagens

Segundo Fernandes (2005), a avaliação tem várias características que se enquadram numa perspetiva construtivista, destacamos as seguintes: os professores devem repartir o poder de avaliar com os alunos e utilizar estratégias, técnicas e instrumentos de avaliação diversificados; a avaliação deve fazer parte do processo de ensino e de aprendizagem; a modalidade principal de avaliação deve ser formativa, que terá como a função central a melhoria e a regulação da aprendizagem; o *feedback* é um fator imprescindível para que a avaliação se integre plenamente no processo do ensino aprendizagem.

O programa da disciplina (Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 5) vai ao encontro do exposto, apresentando duas etapas do processo avaliativo. Embora não refira a avaliação diagnóstica, consideramos que a sua realização é muito importante, pois permite ao professor basear as planificações nas competências já adquiridas pelos seus alunos. A avaliação formativa deverá privilegiar um conjunto de instrumentos diversificados (resolução de problemas, trabalhos práticos, trabalhos de pesquisa, projetos e prática simulada), e também, a observação do desempenho dos alunos em sala de aula, sobretudo em relação às competências comportamentais. Estes instrumentos poderão ser realizados individualmente, em grupo ou nas duas vertentes. Para aferir os conhecimentos adquiridos pelos alunos, poder-se-á dar preferência aos instrumentos individuais, tais como fichas de trabalho, e numa

perspetiva de consolidação de conhecimentos, com a realização de trabalhos/projetos em grupo.

Por fim, na avaliação sumativa, deverão ser aplicadas provas de carácter prático ou teórico-prático que permitam avaliar os conhecimentos e competências adquiridos ((Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 5).

De acordo com o quadro seguinte, na intervenção, o modelo de avaliação que foi adotado contempla as etapas clássicas do processo de avaliação referenciado no programa da disciplina.

Tabela 2

Propósitos de avaliação

Modalidade	Instrumento
Avaliação diagnóstica	Atividade prática
Avaliação formativa	Grelhas de observação de aula Grelha de monitorização do projeto
Avaliação sumativa	Teste sumativo Questionário final

Nestes instrumentos procurou-se englobar tanto a avaliação do processo, como do resultado final, de forma a ter uma avaliação reguladora das aprendizagens. Desta forma, a avaliação privilegiou a avaliação formativa.

4. Plano Geral de Intervenção

Neste capítulo pretende-se descrever de que forma a intervenção será planificada e concebida.

4.1. Cenário de aprendizagem: “E-Rede Local”

Segundo Matos (2014), um cenário de aprendizagem caracteriza-se como uma situação hipotética de ensino-aprendizagem (puramente imaginada ou com substrato real, mas amplamente mutável) composta por um conjunto de elementos que descreve o contexto em que a aprendizagem tem lugar, o ambiente em que a mesma se desenrola e que é condicionado por fatores relacionados com a área/domínio de conhecimento, pelos papéis desempenhados pelos diferentes agentes ou atores (e pelos seus objetivos), que se estabelece com um dado enredo, incluindo sequências de eventos, criando uma determinada estrutura coordenada numa dada tipologia de atividades.

Wollenberg, Edmunds, & Buck (2000, p.2) também descrevem os cenários como “*scenarios are stories of what may be used*”. Deste modo permitem que qualquer professor possa pegar neles e aplicá-los em diferentes disciplinas.

A concretização de um cenário de aprendizagem assume-se como um método criativo, flexível e adaptável, desenhado para demonstrar possíveis atividades e utilizações inovadoras, promovendo a mudança nas práticas pedagógicas, nos métodos de ensino e na avaliação (Matos, 2014). Por conseguinte, consideramos que o cenário de aprendizagem é uma ferramenta com grande potencialidade para o ensino da informática.

O cenário de aprendizagem “E-Rede Local” (Anexo B) foi criado para implementar no módulo de Redes de Computadores Avançado, cujo conteúdos programáticos e os respetivos objetivos se enquadram no período que foi definido para a intervenção pedagógica.

4.2. Metodologia

O cenário definido baseia-se na criação de uma rede local para uma microempresa, sendo o propósito da sua realização a aprendizagem dos alunos de uma situação perfeitamente real e usual na atividade profissional. A aquisição das competências necessárias à realização do projeto, poderia ser feita de diversas formas e por isso, apresentam-se algumas das metodologias que serão aplicadas.

Uma das metodologias a aplicar será a construção do conhecimento em espiral que permitirá ao aluno construir o seu conhecimento sobre conceitos já abordados, mas voltando a eles em níveis mais aprofundados, o que os levará a compreenderem melhor os conceitos que serão abordados à posteriori (Hazzan, Lapidot, & Ragonis, 2015).

Outra metodologia será *Project based learning* (PjBL), já que é um modelo pedagógico que organiza a aprendizagem à volta do desenvolvimento de projetos. Segundo o Ravitz (2008), o PjBL é um “modelo inovador de ensino aprendizagem”, assente em quatro pilares: i) conteúdos; ii) condições; iii) atividades; e iv) resultados. Sendo que ela dedica uma especial atenção aos conteúdos, apresentando-os de forma mais real, adequados à atualidade e à realidade conhecida pelos alunos. É referido pelo Ravitz (2008), que são várias as vantagens inerentes a este tipo de aprendizagem, uma vez que a aproximação ao real dá aos alunos a contextualização de conhecimentos, o que lhes permite despertar a motivação e o interesse, partindo dos saberes dos alunos para a construção de outros saberes mais complexos.

Os alunos são colocados em diferentes situações e com diferentes formas de participação, é criado um ritmo diferente e renovado, podendo ir de encontro a diferentes ritmos de aprendizagem, ou seja, com esta metodologia mais centrada no aluno em que o professor age preferencialmente como facilitador da aprendizagem (Himelo & Barrows, 2006).

Os resultados desta metodologia são um produto final (há que se chegar a um

resultado). Pois, Thomas (2000) num dos artigos que escreveu sobre PjBL, “os projetos são tarefas complexas, que partem de desafios, questões problemas, que envolvem os alunos na resolução de problemas, tomadas de decisões, ou atividades de investigação, criando-lhes a oportunidade de trabalhar de forma autónoma e colaborativa durante um determinado período de tempo, e que culmina num produto realista (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997; Thomas, Mergendoller, & Michaelson, 1999 citados por Thomas, 2000).

Este autor também identificou outras características que incluem um conteúdo e métodos de avaliação, uma participação do professor mais baseada na orientação no processo de resolução da situação concreta, exemplificando os objetivos (Moursund, 1999 citado por Thomas, 2000).

Em 2011, Noordin referiu que a metodologia PjBL, caracteriza-se pelo facto de permitir desenvolver várias competências, entre elas as mais técnicas. Outro factor decisivo na escolha desta metodologia é o facto de ter um impacto positivo nos alunos, já que em várias literaturas se pode ler, como “sendo agradável, mais fácil de compreender e motivadora”.

De acordo com Guedes, Lourenço, Filipe, Almeida, & Moreira (2007), em cada projeto devem ser avaliados o processo e o produto. O processo define como foi realizado o projeto do ponto de vista do aluno e também no que diz respeito ao contributo de cada um dos alunos, sendo acompanhado e classificado qualitativamente através de um registo em grelhas elaboradas para o efeito. O produto diz respeito ao trabalho realizado pelo aluno, a sua apresentação e defesa.

Tendo em conta as características da metodologia PjBL e as suas vantagens nomeadamente: aliciar o espírito de investigação ativa, maior motivação e entrega nas atividades, relacionando os conceitos e fazendo a sua aplicação de forma critica, concluímos que era esta a metodologia a escolher para desenvolver com os alunos o projeto “*E-Rede Local*”.

4.3. Plano de Ação

Antes da realização do plano de trabalho foi necessário assistir-se a várias aulas, para se conhecer os alunos da turma, observar o seu comportamento em sala de aula, conhecer as condições da sala, as metodologias e estratégias utilizadas pelo professor cooperante, bem como o tipo de atividades utilizadas.

Deste modo foram tidos em conta estes aspetos na implementação do cenário de aprendizagem “*E-Rede Local*” pelo que foram elaborados doze planos de aula correspondentes a cinquenta minutos. Para cada plano de aula, foi definido: o sumário, os objetivos gerais, os conteúdos, os objetivos específicos, as estratégias/atividades, os recursos e a avaliação.

4.3.1. Objetivos de aprendizagem

Os objetivos devem ser bem claros e concisos para que sejam um dos fatores determinantes para o sucesso no ensino. É fundamental que os mesmos estejam relacionados com o conteúdo, as estratégias de ensino e com a elaboração de instrumentos de avaliação da aprendizagem.

Segundo Arends (1999, p. 54), os objetivos de aprendizagem “consistem em afirmações que descrevem a direção da mudança que o professor pretende promover nos estudantes”.

A distinção de objetivos gerais e específicos não é fácil nem categórica, ou seja, “nem uns nem outros existem como categorias definidas de objetivos; só quando comparados com outros se definem como gerais ou específicos” (Carvalho & Freitas, 2010).

Os objetivos gerais, expressam de forma precisa os resultados esperados no fim da aplicação do cenário de aprendizagem, traduzindo as funções e as competências que os alunos deverão ser capazes de realizar.

Tabela 3

Objetivos gerais das aulas

	Objetivos gerais
Cenário de aprendizagem “E-Rede Local”	Planear a reestruturação da rede
	Compreender os princípios gerais da camada 3 do modelo OSI
	Consolidação dos conhecimentos dos protocolos
	Compreender as classes de IP e submáscaras
	Aplicar os conceitos no simulador Cisco Packet Tracer
	Refletir sobre o produto final

Normalmente, um objetivo geral tem vários objetivos específicos associados para que estes possam fornecer uma indicação do que se pretende sem ambiguidades, os quais são mencionados a seguir:

- Caracterizar as funções das camadas superiores do modelo OSI.
- Caracterizar e descrever o funcionamento de Routers.
- Realizar subnetting de redes.
- Caracterizar a interligação de redes.
- Utilizar os utilitários mais comuns de administração de redes locais.

4.3.2. Estratégias e metodologias

As estratégias de ensino salientam a atuação do professor e as ações dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem e referem-se à seleção de métodos e materiais didáticos que se prevê utilizar (Ribeiro & Ribeiro, 1990).

Os métodos a utilizar na intervenção serão: expositivo, interrogativo e ativo.

Baptista (2007) apresenta a sua definição sobre os três métodos. O expositivo é definido como um método de transmissão oral de conteúdos em que a participação dos alunos é quase nula, já que os conteúdos, a estrutura e a sequência são definidos

pelo professor e ao aluno cabe o papel de ouvir, assimilar e compreender o que lhe é transmitido. Este método é muito utilizado quando se pretende que o aluno adquira conhecimentos.

O método interrogativo é um processo de ensino adequado quando se pretende a troca verbal de opiniões, tendo o professor o papel de moderador das intervenções dos alunos. Neste método os alunos tocam informações entre eles sendo a mesma estruturada pelo professor e onde os objetivos, as competências e a análise de problemas, adquirem-se através da comunicação oral. Há que haver uma grande predisposição do professor à tolerância na clarificação das questões em discussão.

O método ativo caracteriza-se pela autodescoberta de conhecimentos e pelo envolvimento ativo dos alunos na construção da sua aprendizagem. Neste método dá-se importância às técnicas e aptidões de formulação de questões, aos processos de raciocínio e de como é alcançada a descoberta, privilegiando-se os processos intelectuais de observação, a aprendizagem cooperativa e colaborativa, a resolução de problemas, a chuva de ideias, a simulação, os estudos de casos, os jogos, que vão permitir a aquisição de conceitos e de competências autonomamente.

Estas metodologias aplicadas em conjunto permitiram implementar o cenário “E-Rede Local”, e estão exemplificadas na tabela que se segue.

Tabela 4

Metodologias utilizadas

Métodos	Estratégias
Expositivo	Apresentação do plano de aula (objetivos, conteúdos e atividades a desenvolver).
	Transmissão de conceitos através da projeção de apresentações multimédia.
	Apresentação e manuseamento de equipamentos físicos reais.
Interrogativo	Debate de ideias, com objetivo de promover a participação dos alunos.
Ativo	Realização das atividades
	Aprendizagem pela descoberta
	Trabalho colaborativo

4.3.3. Avaliação

As metodologias de avaliação das aprendizagens adotadas para a intervenção pedagógica são as que se adequam à metodologia de aprendizagem baseada em projetos, metodologia escolhida para orientar todo o plano de ação.

Portanto, a avaliação da intervenção foi feita em três momentos distintos: antes, durante e no final da intervenção.

Antes da intervenção será feita uma avaliação diagnóstica que terá caráter diagnóstico e permitirá orientar a planificação de todo o projeto.

Durante a intervenção será feita avaliação formativa, com *feedback* aos alunos, durante e após a realização dos exercícios propostos, com o intuito de orientar o trabalho desenvolvido.

No final da intervenção será feita a avaliação sumativa.

Ao longo das aulas pretendo ser um facilitador e orientador, fornecendo sempre *feedback* aos alunos, durante a execução dos exercícios e nas várias fases do projeto, orientando os alunos nas suas aprendizagens e procurando promover a sua autonomia.

Assim, pretendo verificar a participação e o desempenho de cada aluno no trabalho proposto, bem como o cumprimento das tarefas, de acordo com o que foi calendarizado, procurando, deste modo, perceber se houve aprendizagem ao nível dos conteúdos abordados e se os instrumentos desenvolvidos foram os mais adequados.

4.4. Planificação das Aulas

A disciplina alvo da intervenção assenta sobre um plano anual ou também designado de plano modular. Esse plano representa o planeamento da ação pedagógica no contexto de um módulo autónomo, mas sem se desligar do todo. Implica um trabalho contínuo sobre o processo de aprendizagem, exigindo que sejam tomadas decisões antes da sua realização, durante e após. Representa uma oportunidade de realizar um trabalho original, construído a partir da reflexão e do trabalho de contextualização (Gonçalves & Martins, 2008, p. 70).

Assim, foram elaborados dez planos (Anexo A), assentes nos pressupostos apresentados.

No quadro seguinte apresenta-se os planos de aula de uma forma mais resumida.

Semana 1	
Aula 1 01 mar 22	Exposição ♦ Exploração visual do bastidor Patch Cord Switch Router da escola; ♦ Demonstração da criação de um cabo de rede direto e cruzado com a norma A e a norma B. Exposição

<p>Aula 2 02 mar 22</p>	<p>◆ Guião da atividade prática.</p> <p>Atividade prática</p> <p>◆ Criação de um cabo de rede pelos alunos em grupos de 4.</p>
Semana 2	
<p>Aula 3 08 mar 22</p>	<p>Exposição</p> <p>◆ Conceitos: Router, equipamentos Layer 3, ambientes de produção numa empresa, Nat, Wan e Lan.</p> <p>Atividade prática</p> <p>◆ Execução do exercício em linha de comandos netstat-R, identificar IP e máscara gateway.</p>
<p>Aula 4 09 mar 22</p>	<p>Exposição</p> <p>◆ Conceitos ARP, Tabelas ARP, Protocolo Rip.</p> <p>◆ Guião para instalação do Packet Trace</p> <p>Instalação do software</p>
Semana 3	
<p>Aula 5 15 mar 22</p>	<p>Exposição</p> <p>◆ Endereços Ip, Classes e Campos endereço</p> <p>◆ Explicação do exercício prático</p> <p>Exercício prático</p> <p>◆ Identificar na linha de comandos a classe de rede do computador, verificar o IP</p>
<p>Aula 6 16 mar 22</p>	<p>Exposição</p> <p>◆ Guião sobre o software Packet Trace</p> <p>◆ Explicação da atividade prática</p> <p>Atividade prática</p> <p>◆ Criar uma rede ligada à internet, um PC ligado ao Switch e um gateway</p>
Semana 4	
<p>Aula 7 22 mar 22</p>	<p>Atividade prática</p> <p>◆ Criar o mesmo do exercício da aula anterior, mas com mais um PC e com outra gama IP</p>
<p>Aula 8</p>	

23 mar 22	Exposição <ul style="list-style-type: none"> ◆ Guião do projeto e sua explicação Projeto – 1ª Fase <ul style="list-style-type: none"> ◆ Levantamento das necessidades da empresa ◆ Simulação da rede
Semana 5	
Aula 9 29 mar 22	Projeto – 2ª Fase <ul style="list-style-type: none"> ◆ Fase de testes ◆ Otimização da rede
Aula 10 30 mar 22	Projeto – 3ª Fase <ul style="list-style-type: none"> ◆ Melhorias
Semana 6	
Aula 11 5 abril 22	Realização da ficha de avaliação sumativa.

5. A Intervenção Pedagógica

Este capítulo pretende-se apresentar, de forma detalhada, a intervenção pedagógica desenvolvida na Escola Secundária São João da Talha, encontrando-se organizado em dois subcapítulos. No primeiro descreve-se cada uma das aulas lecionadas ao longo da intervenção, assim como as sessões ocorridas posteriormente. No segundo subcapítulo, são apresentados os resultados da avaliação das aprendizagens.

5.1. Aulas Observadas

Nesta secção descrevem-se as aulas realizadas durante a intervenção pedagógica, referindo-se o modo como foi implementado todo o plano de trabalho, no que respeita aos objetivos definidos, aos conteúdos programáticos abordados e às estratégias de ensino adotadas na sala de aula.

Anteriormente, foi referido que as aulas ocorreram sequencialmente, entre os dias 2 de março e 20 de abril. No total, foram lecionadas 26 aulas (13 aulas em cada turno) com a duração de 50 minutos cada, em que serão descritas por blocos de aulas de cada dia.

Apresenta-se de seguida os procedimentos comuns em todas as aulas lecionadas. Os alunos entram na sala à hora prevista no horário e sentam-se nos lugares por eles escolhidos, nos quais tem acesso a um computador individualmente. Outro procedimento comum é a reserva de 5 a 10 minutos no final da aula para se efetuar a chamada, visto que, existem alunos que se deslocam através de um transporte público o que por vezes se atrasava, pelo que foi definido efetuar-se a chamada apenas no final da aula, no primeiro bloco da manhã, mas sendo uma regra aplicada no primeiro a mesma também se cumpria no segundo bloco.

5.1.1. Aulas antes da intervenção pedagógica

A primeira aula observada foi no dia 29 de setembro e decorreu num ambiente descontraído, em que o professor cooperante começou por efetuar revisões, durante aproximadamente 10 minutos, sobre os conteúdos lecionados na aula anterior. Ao longo desse tempo, notou-se o esforço dos alunos em responder, e os que não o fizeram foram motivados pelo professor cooperante, no sentido de colaborarem com a sua participação. Em geral cumpriram o proposto apesar de nem todos os alunos mostrarem gosto na realização das tarefas. Em seguida, o professor cooperante introduziu novos conceitos com recurso à projeção de slides sobre o módulo 1 – Comunicação de dados, com a caracterização dos componentes de um sistema de comunicação, da modelação de sinais e dos vários códigos de transmissão de dados.

Embora as aulas tenham decorrido num ambiente descontraído, este foi sempre bem controlado, com intervenções adequadas de ambas as partes.

Nos intervalos de 5 minutos os alunos acabam por nem sair da sala, no intervalo dos 10 minutos, os alunos entram calmamente na sala de aulas e a maioria já está à espera da chegada do professor. Como a turma está dividida em dois turnos, os alunos trabalharam individualmente em cada computador sendo as tarefas efetuadas sem grandes dificuldades, apenas as duas raparigas que estão na sala é que têm grandes dificuldades pois não percebem a língua portuguesa e, como tal, a maneira que têm de falar com o professor é usarem o google tradutor da língua turca para português. O segundo turno é constituído apenas por rapazes e neste grupo destaca-se a participação de um aluno transferido de outra escola. Este aluno não tem dificuldades em acompanhar os conteúdos e demonstra facilidade na aquisição de novos conceitos, mas o mesmo já não se pode referir acerca de um aluno, que apresenta algumas dificuldades em interiorizar o significado do que é lecionado, mas este aluno está referenciado como aluno com NEE.

Até ao momento, não houve nenhum momento de avaliação sumativa, no

entanto com a realização dos exercícios durante a aula, percebe-se que os alunos vão conseguido concretizar algumas vezes no tempo útil as tarefas propostas.

O *Classroom* do google é uma das ferramentas utilizada pelos alunos e foi criada com o intuito de apoio às aulas, ajudando o professor e os alunos no processo de ensino – aprendizagem.

5.1.2. Primeira e segunda aula: 2 de março

A primeira e a segunda aula da minha intervenção ocorreram no dia 2 de março, de acordo com o horário da turma para a disciplina de Redes de Comunicação, com a duração total de 50 minutos por turno. A aula decorreu de acordo com a planificação efetuada para o primeiro dia (Anexo A).

Antes de iniciar-se a aula, o professor cooperante informou os alunos que quem iria conduzir as aulas seria “o professor Emanuel”, sem nunca ter referido que era um professor estagiário. De seguida dei início à aula, voltando a apresentar-me e através de uma apresentação multimédia (Anexo D) mostrei aos alunos o conceito de cabos Ethernet, conforme ilustrado na figura seguinte.

Figura 18

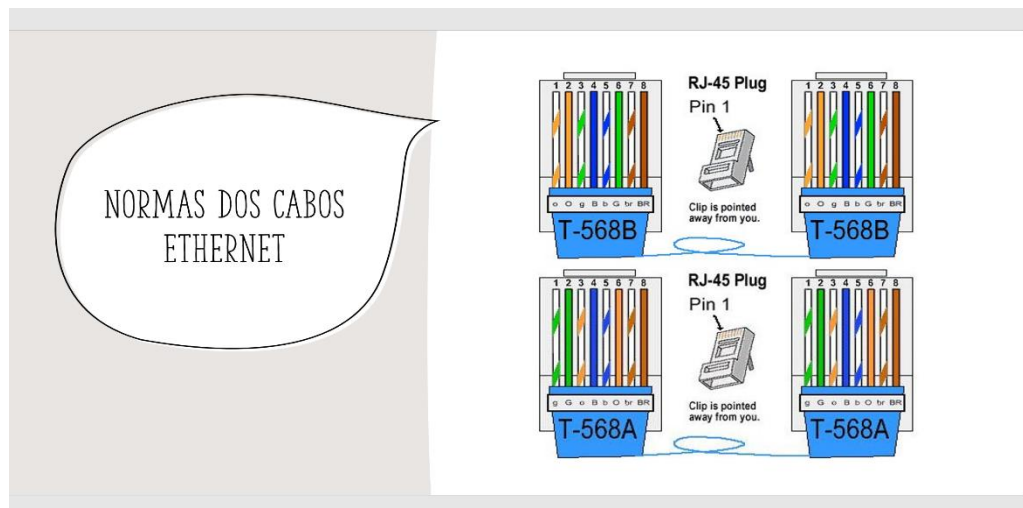
Início do conceito



Dando cumprimento ao planeamento da aula e recorrendo-se à apresentação multimédia foram apresentadas as normas dos cabos, de acordo com a ilustração da figura seguinte.

Figura 19

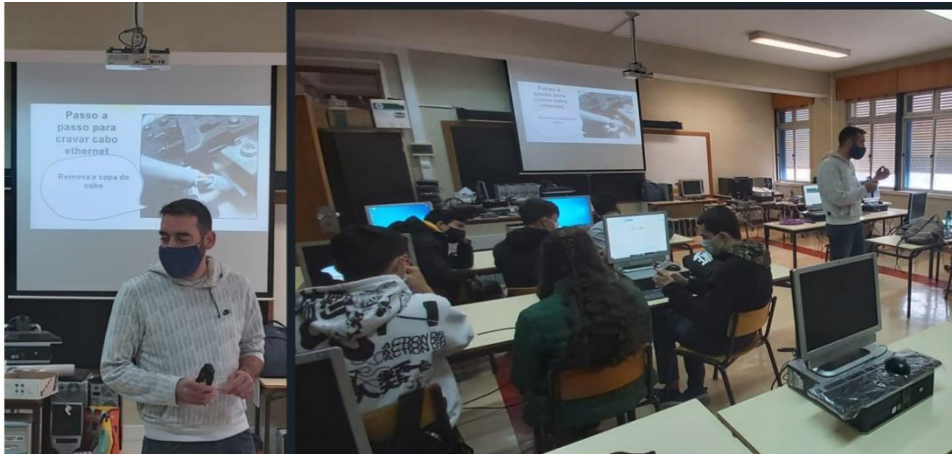
Normas dos cabos



Os alunos quando questionados sobre os conceitos que estavam a ser apresentados, referiram que nunca tinha experimentado, como tal, iniciei a exemplificação da criação de um cabo, nas diferentes normas.

Figura 20

Início da Unidade



Para a concepção dos cabos, foram criados em cada turno, grupos com três alunos em que cada grupo precisou de duas fichas, 50 cm de cabo e um alicate de cravar.

Durante a realização das tarefas, fui esclarecendo as dúvidas que iam surgindo, circulando pela sala, assim como a professora cooperante que acompanhou de perto a realização do desafio.

Antes de terminar a aula, referi que na aula do dia seguinte eles iriam realizar um projeto de concepção de cabos.

Depois de terminar a aula, o professor cooperante referiu que não seria necessário proceder-se ao preenchimento da grelha de observação, visto que não é necessário o fazer sempre.

O balanço final das duas aulas foi positivo, mas foi observado uma grande dificuldade no manuseamento do alicate de cravar, pois os alunos não estavam muito à vontade, mas mesmo assim, a planificação elaborada foi cumprida na sua totalidade, atingindo os objetivos definidos.

De uma forma geral, os alunos mostraram-se interessados e participativos,

mas pouco resilientes, tendo existido um bom clima de sala de aula. Foram retiradas algumas notas em relação à dinâmica do trabalho dos grupos, constatando-se um fraco ritmo de trabalho em dois grupos do primeiro turno e em três grupos do segundo turno. As restantes equipas concluíram o exercício prático.

5.1.3. Terceira e quarta aula: 8 de março

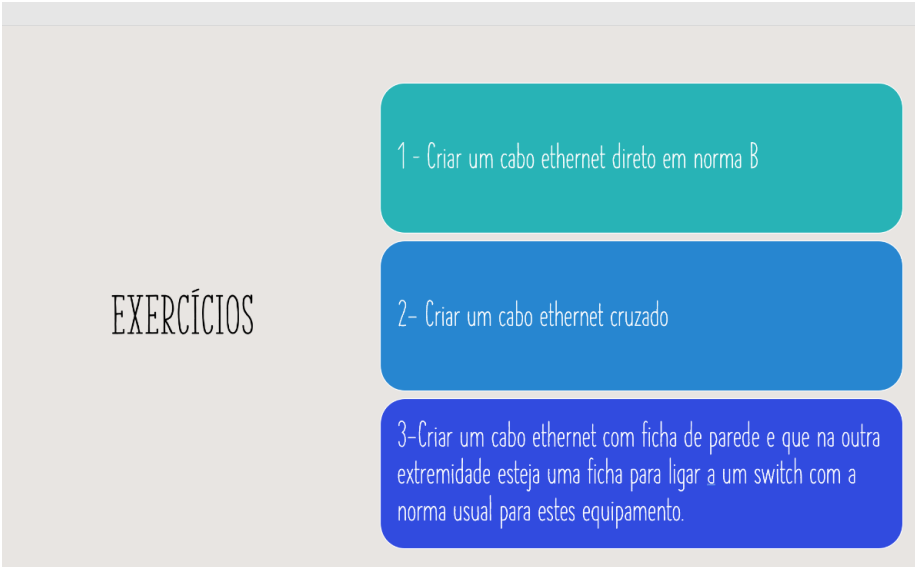
A terceira e a quarta aula decorreram de acordo com a planificação constante no Anexo E.

O professor cooperante iniciou a aula dado a informação de que seria o professor Emanuel a conduzir a aula, visto que a turma está dividida em dois turnos. De seguida, iniciei a aula com a seguinte sugestão problemática:

“Considera que uma empresa adquiriu um computador, um switch para colocar o bastidor e que neste caso é preciso criar os respetivos cabos da Ethernet. De acordo com a situação apresentada responde às questões seguintes.”

Figura 21

Questões



EXERCÍCIOS

- 1 - Criar um cabo ethernet direto em norma B
- 2- Criar um cabo ethernet cruzado
- 3- Criar um cabo ethernet com ficha de parede e que na outra extremidade esteja uma ficha para ligar a um switch com a norma usual para estes equipamento.

Cada grupo (sendo os grupos criados na aula anterior) teve que identificar as normas e ir buscar o respetivo material para a conceção do mesmo.

Figura 22

Construção do cabo



Figura 23

Construção de cabos (alunos e professor)



Ao longo da realização da atividade o professor foi incentivando os alunos

ajudando-os, promovendo a participação entre pares, a criatividade e a resiliência.

Sempre que os alunos queriam verificar o funcionamento dos cabos recorriam a um equipamento levado pelo professor: um testador de cabos.

No final da aula, efetuei os meus registos e notas na grelha observação da prática sobre a conceção de cabos (anexo F).

5.1.4. Quinta e Sexta aula: 9 de março

A aula iniciou-se às 8h20, com o turno um, sabendo de antemão que o professor cooperante não iria estar assim como era do conhecimento dos alunos, portanto conduzi a aula sozinho.

Portanto, comecei a aula com os procedimentos normais, realizando a chamada e ligando o meu portátil para falar sobre o plano de aula (Anexo A). Mas, ao liga-lo, passado alguns minutos o mesmo deixou de funcionar. Enquanto os alunos iam entrando e sentando-se, lembrei-me que tinha o plano da aula na nuvem, portanto recorri ao computador da sala e lá consegui aceder ao material que necessitava. Este espaço de tempo gerou conversas paralelas e sem conteúdo, visto que ninguém se atrasou, o que não é hábito para alguns.

Após este contratempo, iniciei a aula com a exposição de o que era a camada 3 e qual o equipamento que prevalece nessa camada.

Para evitar que a aula não se cingisse apenas ao método expositivo, consegui que um fornecedor me emprestasse alguns routers da marca WatchGuard, para que os alunos pudessem na forma inicial manusear o equipamento.

Figura 24

Router da marca WatchGuard



Ao mesmo tempo que iam manuseando o equipamento, eu ia explicando os conceitos associados ao mesmo, assim como as configurações desse equipamento numa empresa em produção, já que estava ligado por *Virtual Private Network (VPN)* para que os alunos tivessem a noção da própria realidade do mercado de trabalho.

Figura 25

Servidor



O balanço foi positivo porque a aula foi muito dinâmica já que os alunos fizeram muitas questões devido à sua curiosidade sobre o funcionamento do equipamento por estarem em tempo real a assistir ao funcionamento do mesmo.

5.1.5. Sétima e oitava: 15 de março

A aula iniciou-se com o turno um, verificando aquando da chamada a ausência de dois alunos. Nesta aula, resolvi aplicar um Quizz, com o seguinte endereço:

<https://view.genial.ly/622f96f0a5e9c7001118b4ec/interactive-content-modulo-3-redes-computador-avancadas>

A aplicabilidade desta ferramenta funcionou como uma revisão dos conceitos já abordados em aulas anteriores, por forma a obter um feedback das aprendizagens dos alunos.

Depois, continuei a abordagem do conceito de rotas e de protocolo RIP, sempre com a atenção dos alunos. Posteriormente, foi-lhes pedido que começassem a efetuar o download do Cisco Packet Tracer, no seguinte endereço:

<https://www.netacad.com/pt-br/courses/packet-tracer>

No início da observação das aulas, os alunos disponham de computadores com o Windows 7 com 32 bits, mas, nesta aula, o download foi feito para computadores com o Windows 10 a 64 bits, visto que os mesmos tinham sido atualizados durante este tempo. Após a instalação do software, foi pedido aos alunos que o iniciassem, mas, o mesmo não se iniciou em nenhum dos computadores manuseados pelos alunos, só funcionou no computador do professor cooperante e no meu. Então, nos 30 minutos restantes, alunos e professores tentaram resolver o problema, recorrendo a motores de busca, fóruns entre outros, mas o tempo passou e não se encontraram soluções.

No turno seguinte, devido à situação ocorrida o professor cooperante ficou a tentar encontrar uma solução e eu continuei a aula recorrendo ao método expositivo, onde abordei as rotas e o protocolo RIP, informando os alunos que o software não estava a funcionar nos seus computadores.

No final do segundo turno, o professor cooperante e eu, tentamos encontrar

uma solução, mas com a falta de permissões de acesso e com a falta de passwords pedidas, acabamos por decidir que o professor cooperante iria tentar arranjar os acessos de que necessitávamos.

5.1.6. Nona e décima aula: 22 de março

O professor começou por apresentar o plano da aula aos alunos (Anexo A), mas o professor cooperante referiu que os acessos que obteve não estavam a funcionar, então o professor lembrou-se de instalar uma máquina virtual. Deste modo, o professor cooperante pediu ao professor para ensinar a instalação e a configuração de máquinas virtuais aos alunos sabendo de antemão que o professor se sentia “confortável” com estes conceitos.

Esta aula correu bem, mesmo sem preparação do professor, os alunos demonstraram-se interessados e empenhados na aprendizagem destes conceitos em que o professor recorreu à ferramenta Virtual Box, exemplificada nos seguintes web sites:

<https://www.virtualbox.org/> & <https://www.microsoft.com/pt-pt/software-download/windows10>

Mas como, “a lei de Murphy” prevalece, após a realização deste trabalho e com a instalação do Cisco Packet Tracer dentro da máquina virtual, continuou a não funcionar, mesmo com alguns problemas que surgiram na configuração da Basic Input/Output System BIOS, o que foi também ensinado aos alunos.

Mais uma vez, o professor cooperante pediu ao professor que no turno seguinte voltava a falar sobre as máquinas virtuais para que não houvesse desajustamentos de conteúdos entre os turnos. Enquanto isso o professor cooperante continuava a tentar resolver os problemas surgidos e o professor continuava a lecionação dos conteúdos sobre as máquinas virtuais.

Os alunos mostraram-se empenhados e interessados nos conceitos que não

estavam previstos no plano. Perante estes problemas o professor disse que encontraria uma solução para que não tivesse que alterar os planos já elaborados assim como projeto previsto.

Então preparou-se um servidor em Windows Server 2019 com cerca de 40 gigas de RAM e com um processador de 12 núcleos com cerca de 150 gigas de espaço em gigas, além disso criou as contas para cada aluno (do número 1 ao 10, visto que cada turno tem 10 alunos) para que tivessem uma conta individual remota. No seu parecer, achava que parte do problema poderia estar resolvida, mas não sabia se iria funcionar no dia seguinte na Escola Secundária de João da Talha mais propriamente na sala 45.

5.1.7. Décima primeira e décima segunda aula: 23 de março

Nesta aula, o professor como é seu hábito, chega sempre com 20 minutos de antecedência, dirigindo-se logo para a sala de aula para poder testar se realmente o que tinha pensado iria funcionar. Finalmente, tudo funcionou a ligação remota e o Cisco Packet Tracer. Ambos os professores ficaram satisfeitos com o sucesso obtido.

Resolvida a situação, o professor iniciou a aula com os conceitos de conversão de binários e classes de IP, que podem ser consultados no seguinte web site:

https://packettracer.matscience.pt/conceito_de_endereos_de_rede_e_mscaras_de_subrede.html.

Sendo um web site e tendo uma aluna de origem iraquiana, ela acabou por conseguir acompanhar a aula devido à possibilidade de tradução, através do Google Tradutor.

Na última hora do primeiro turno, por volta das 9h10 iniciou-se a explicação da funcionalidade do Cisco Packet Tracer através do guião exposto no seguinte web site:

https://packettracer.matscience.pt/funcionalidades_packet_tracer.html, e após

estarmos todos envolvidos na dinâmica da aula, foi pedido aos alunos para iniciarem a ligação remota, com uma breve explicação do respetivo conceito, mas a mesma não funcionou nos computadores dos alunos, mas funcionava no computador do professor. Então, analisando esta situação, o professor perguntou ao professor cooperante se ele sabia as credenciais do Gateway, mas o professor cooperante não sabia.

Mas, à pesquisa que efetuou para redigir este relatório sobre o Agrupamento de Escolas, ficou a saber que havia duas redes distintas, uma que era usada nas salas de TIC e outra por WiFi, a Minedu. Rapidamente, verificou se as portas que precisavam estavam abertas, o que se confirmou e com a ajuda do professor cooperante desligaram-se os cabos de rede dos computadores dos alunos e ativou-se a placa WiFi. Após esta ação conseguimos com sucesso aceder à ligação remota e assim realizar um exercício no Packet Tracer, fornecido no link seguinte,

https://packettracer.matscience.pt/parmetros_de_configurao_inicial_do_router.html

Figura 26

Tarefa a realizar



Tarefa - Configurar uma rede com dois router

Duração: 00:30

Criação de uma rede interligada com dois router. Utilizando IPs o protocolo Rip e cabos.

Primeiro passo seleccionar o router 2620XM

Em seguida entrar dentro router e configurar com o modulo NM-4A/S

Router0

Physical Config CLI Attributes

Physical Device View

MODULES

- NM-1E
- NM-1E2W
- NM-1FE-FX
- NM-1FE-TX
- NM-1FE2W
- NM-2E2W

Zoom In Original Size Zoom Out

5.1.8. Décima terceira e décima quarta: 29 de março

A aula iniciou com 10 minutos de atraso pois todos os alunos se atrasaram, pelo que o professor cooperante teve que intervir para perceber o que tinha sucedido.

Após este pequeno atraso o professor ensinou a conversão de binários e submáscaras.

Em ambos os turnos as dúvidas apresentadas pelos alunos recaíram na conversão do binário para decimal, e na noção de “octeto no ipv4”.

Efetuaram um exercício na ferramenta digital, cedido no link,

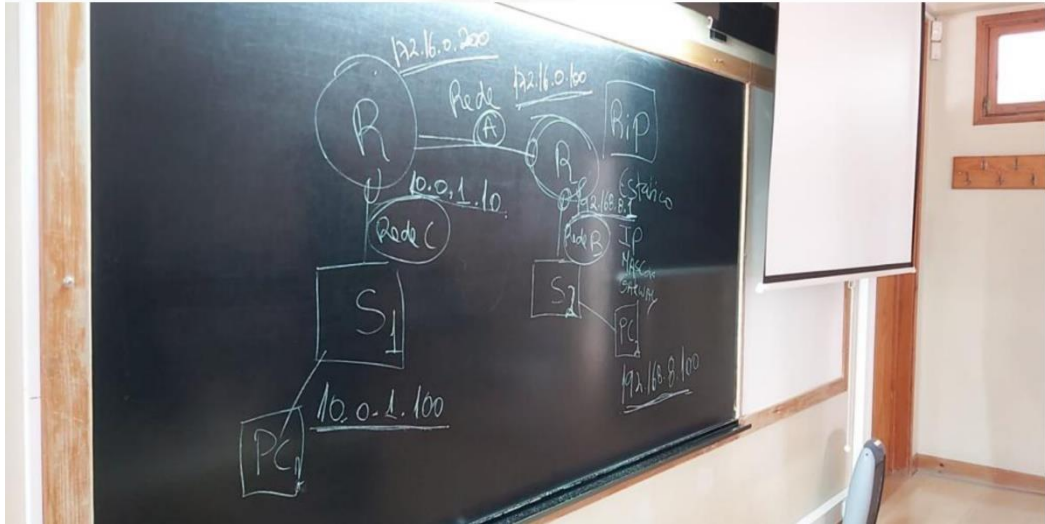
https://packettracer.matscience.pt/conceito_de_endereos_de_rede_e_mscaras_de_subrede.html

5.1.9. Décima quinta e décima sexta aula: 30 de março

Esta aula decorreu como planificado, iniciando com a proposta de realização de um exercício escrito no quadro, por forma a que os alunos se ambientassem com o software Cisco Packet Tracer. Neste exercício foi-lhes pedido que configurassem uma rede com um router, de acordo com o disposto na imagem 30.

Figura 27

Exercício proposto



Neste exercício, a aluna iraquiana pode recorrer ao dispositivo móvel (telemóvel) para efetuar a tradução da apresentação oral do professor, o que lhe possibilitou a tradução para a língua turca.

A aula foi dinâmica com a participação ativa dos alunos e aplicação prática dos que aprenderam, além disso mostraram expressivamente o gosto pelas aulas onde alguns o emitiram oralmente.

5.1.10. Décima sétima e décima oitava: 5 de abril

A aula iniciou-se como previsto na planificação efetuada para a mesma, sendo uma aula mais de revisão de conceitos já abordados e esclarecimento de dúvidas já que num turno apenas compareceram dois alunos e no outro turno três alunos, pois os restantes foram convocados para um Fair Play de Voleibol.

Contudo, esta aula revelou-se muito produtiva principalmente para esclarecer as dúvidas da aula iraquiana.

O quadro foi o recurso mais utilizado, para promover a resolução de exercícios

diversificados, o que levou à participação ativa da aluna iraquiana, visto que ela é aluna muito tímida, em parte devido à barreira linguística.

5.1.11. Décima nona e vigésima: 6 de abril

Esta aula, iniciou-se com o primeiro turno, com a revisão oral dos conceitos abordados em aulas anteriores. Para espanto de ambos os professores os alunos mostraram um completo alheamento. Portanto, o professor propôs a realização de um exercício sobre classe de IP, à aluna iraquiana, a qual o realizou sem qualquer dificuldade. No entanto, os colegas aferiram que a colega teria tido sorte, como tal o professor colocou mais 5 exercícios no quadro e pediu, novamente à aluna para os realizar, que se mostrou primeiramente apreensiva, mas com as palavras de motivação do professor a aluna acabou por resolver os exercícios novamente com sucesso, o que foi aprendizagem tanto de conhecimento como de atitudes e valores para todos, pois até ao momento a aluna nunca tinha interagido tanto.

Em ambos os turnos, após as revisões iniciou-se o projeto “E-Rede Local” onde o professor começou por explicar o problema, com recurso da ferramenta proposta no link seguinte:

https://packettracer.matscience.pt/projeto_final_eredelocaldeumamicroempressa.html

Figura 28

Projeto

Projeto Final -E-Rede Local de uma microempresa



Projetar e construir uma pequena rede empresarial

Duração: 00:90

Divisão em grupos: Individual / Grupo

Cenário

Projetar e construir uma rede do zero.

- O projeto deve incluir, no mínimo, dois router, três switch e sete PC.
- Configurar completamente a rede e use IPv4 ou IPv6 (a divisão em sub-redes devem ser incluída como parte de seu esquema de endereçamento).
- Verificar se a rede tem erros usando o comando ICMP.
- Verificar a rede com pelo menos dois comandos show.

Recursos necessários

- Packet Tracer

Depois concluído o projeto o aluno deve guardar o projeto em .PKZ e submeter no classroom.



Após a explicação, os alunos mostraram-se receptivos à atividade.

Figura 29

Ambiente de Trabalho

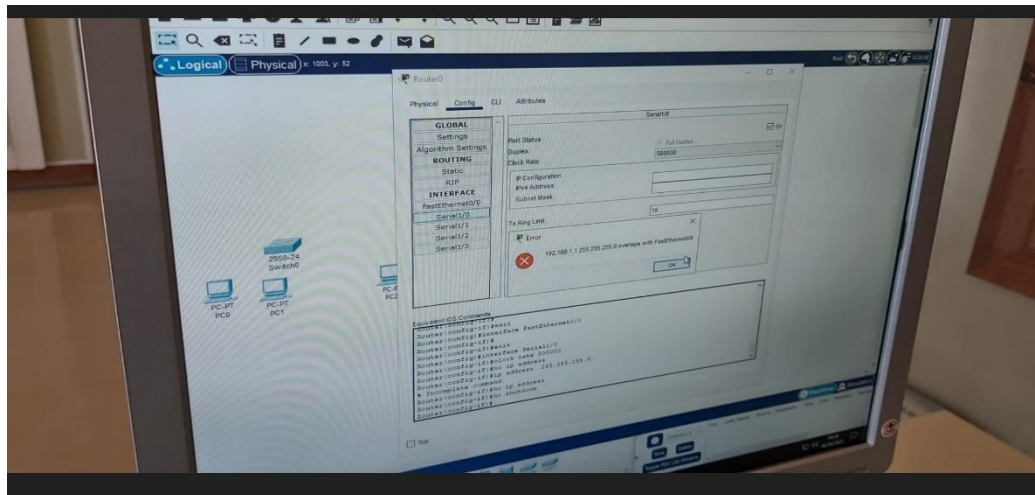
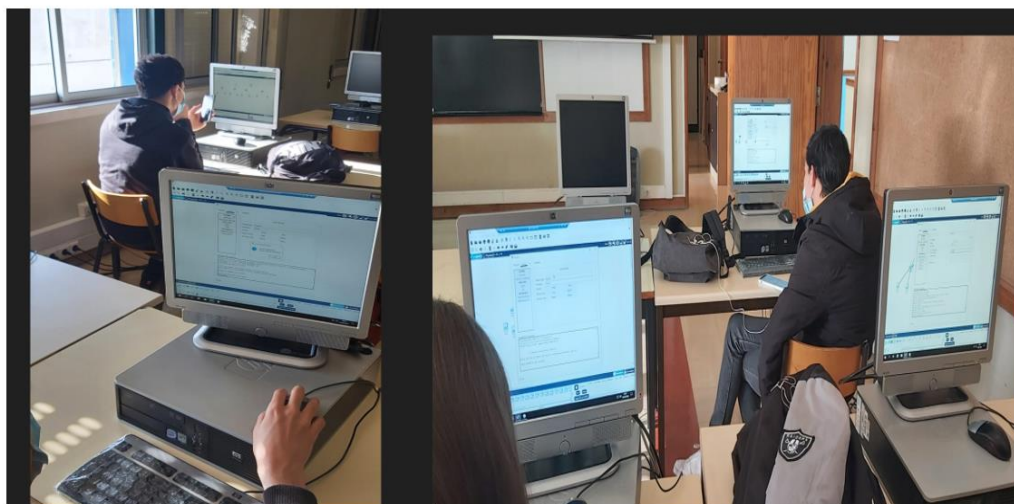


Figura 30

Visão geral do trabalho da turma



Neste caso os alunos poderem aceder ao dispositivo móvel (telemóvel) para mais facilmente acederem à leitura do guião, já que estavam a trabalhar com a ligação remota.

Como nesta aula, faltaram 3 alunos, foi-lhes dado a oportunidade de realizarem o projeto na aula seguinte.

Os alunos conseguiram cumprir o tempo destinado à realização da atividade, além disso, os alunos conseguiram aplicar a maioria dos conceitos aprendidos, resultado numa avaliação bastante positiva.

5.1.12. Vigésima primeira e vigésima segunda: 19 de abril

Esta aula iniciou-se de acordo com a planificação prevista, pois devido à interrupção letiva da Páscoa, optou-se por rever-se os conteúdos lecionados para preparação da ficha de avaliação sumativa.

A maioria dos alunos não sabiam nada, portanto recorreram-se a diversas metodologias para que os alunos conseguissem recordar os conceitos e responder às

questões, pensa-se que foi um “lapso temporal” associado ao período de descanso.

Os alunos que não tinham realizado o projeto na aula anterior, estiveram neste caso a concluir essa tarefa.

5.1.13. Vigésima terceira e vigésima quarta: 20 de abril

Nesta aula os alunos realizaram um teste escrito (Anexo C) sobre os conteúdos do modulo lecionado, módulo 3, durante uma hora.

O professor cooperante sugeriu que o professor construísse o teste e que ele iria depois efetuar a sua correção.

Na segunda hora de cada turno foi efetuado um questionário (Anexo H) sobre a satisfação dos alunos referente à metodologia aplicada e conteúdos dados.

No final o professor despediu-se dos alunos e os alunos agradeceram a experiência educativa.

Por último o professor despediu-se de todas as pessoas que contactou ao longo da sua intervenção (funcionários, elementos da direção e de outros colegas).

5.2. Avaliação das aprendizagens

A metodologia de aprendizagem por projetos contempla o desenvolvimento de um produto final. Neste caso, os alunos desenvolveram dois projetos, um deles consistia em criar cabos de rede e o outro construir uma rede local.

No primeiro projeto, os alunos construíram cabos de rede, seguindo as normas internacionais e recorrendo a ferramentas adequadas à construção dos mesmos (alicate, fichas, cabo e testador de cabos).

No segundo projeto, os alunos simularam uma rede local, recorrendo aos protocolos, classes de IP, máscaras e equipamentos.

5.2.1. Avaliação dos grupos do primeiro projeto

Neste projeto a turma foi dividida em 8 grupos, quatro por turno.

O grupo 1, do turno 1, revelou facilidade em manusear as ferramentas e em aplicarem as normas correspondentes, mas ultrapassaram o tempo que estava definido para a conclusão do projeto e não fizeram uso das suas capacidades de criar uma forma diferente da qual aprenderam.

A tabela seguinte apresenta os critérios de avaliação e respetiva classificação obtida pelo grupo.

Tabela 5

Avaliação do grupo 1

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 1	10	20	15	15	10	13	15,1

O grupo 2, do turno 1, revelou imensas dificuldades em todos os parâmetros, principalmente na finalização da construção do cabo e quando testado não funcionou.

Podemos observar, na tabela seguinte a classificação obtida pelo grupo

Tabela 6*Avaliação do grupo 2*

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 2	10	12	8	8	10	11	10

O grupo 3, do turno 1, revelou uma boa organização e embora tenham obtido sucesso no resultado final, ou seja, o cabo funcionou corretamente, não terminaram no tempo pedido. O professor ficou surpreendido com o desempenho do grupo, pois nas atividades orais os alunos deste grupo nem sempre responderam corretamente e mostraram ao longo das aulas falta de atenção e pouco motivação acerca dos assuntos abordados nas mesmas.

A classificação obtida pelo grupo encontra-se no quadro seguinte.

Tabela 7*Avaliação do grupo 3*

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 3	10	16	18	20	16	15	16,6

O trabalho desenvolvido pelo grupo 4, do turno 1, foi muito pouco consistente e houve muitos altos e baixos no desenvolvimento do mesmo. Embora o grupo foi constituído por menos elementos do que os outros, não se entenderam e não se conseguiram organizar, até mesmo na aplicação das normas, pois não as sabiam.

As classificações do grupo encontram-se no quadro seguinte.

Tabela 8

Avaliação do grupo 4

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 4	10	10	10	10	10	11	10

No turno 2, o grupo 1 foi o melhor grupo dos dois turnos, embora não tenham conseguido acabar dentro do tempo pedido, conseguiram construir um cabo recorrendo a outro método diferente daquele que o professor ensinou e que no final foi testado com sucesso.

A classificação do grupo encontra-se no quadro seguinte.

Tabela 9*Avaliação do grupo 1, turno 2*

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 1	10	16	18	20	20	28	17,3

O grupo 2, do turno 2, demonstrou muitas dificuldades na finalização do cabo e não sabiam as normas, mas o grupo trabalhou sempre em equipa e tentaram resolver os problemas que surgiram, mas sem sucesso.

O grupo obteve a classificação indicada no quadro seguinte.

Tabela 10*Avaliação do grupo 2, turno 2*

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 2	10	9	8	10	10	16	10

No turno 2, também o grupo 3 demonstrou muitas dificuldades em se entenderem enquanto elementos de um grupo e em construir o cabo, pois as normas foram esquecidas.

Embora o professor tivesse dado algumas pistas, o grupo limitou-se a realizar o mínimo do exigido.

A classificação do seu esforço apresenta-se no quadro seguinte.

Tabela 11

Avaliação do grupo 3, turno 2

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 3	10	9	8	10	10	12	10

Finalmente, o grupo 4 do turno 2, também teve problemas de organização e além disso não comunicavam entre si pois realizaram a tarefa de uma forma muito individual, o que levou a não conclusão da atividade, no entanto ainda conseguiram fazer o suficiente.

A prestação do grupo foi registada no quadro seguinte.

Tabela 12

Avaliação do grupo 4, turno 2

	Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade	Trabalho de equipa/Responsabilidade	Total
	10%	25%	25%	20%	10%	10%	100%
Grupo 4	10	10	10	10	8	8	10

5.2.2. Avaliação do segundo projeto

Na realização do projeto da Rede Local, os alunos resolveram o problema individualmente já que havia computadores para todos e por opção de ambos os professores.

Os alunos, em ambos os turnos, revelaram muita concentração e empenho na atividade que estavam a realizar, no entanto que a classificação mais baixa obtida em ambos os turnos foi de catorze valores. Sendo a nota mais alta de dezanove valores, obtida por dois alunos do turno 2.

Ao longo da realização do projeto os alunos revelaram algumas dificuldades nas configurações das rotas que foram colmatadas com a ajuda do feedback fornecido pelo professor.

As classificações individuais apresentam-se no quadro seguinte.

Tabela 13

Avaliação do projeto "E-Rede Local"

	Assiduidade	Comportamento	Utilização do equipamento de forma correta	Empenho	Protocolos, Classes de IP e Máscaras	Total
	√	5	5	5	5	20
A01	√	5	4	2	3	14
A02	√	5	5	4	4	18
A03	√	5	4	5	4	18
A04	√	5	5	4	4	18
A05	√	5	5	4	3	17
A06	√	5	5	4	4	18
A07	√	5	3	3	4	15
A08	√	5	4	4	3	16
A09	√	5	4	4	3	15
A10	√	5	4	5	4	19
A11	√	5	5	5	4	19
A12	√	5	4	4	4	17
A13	√	5	5	4	4	18
A14	√	5	4	3	3	15
A15	√	5	3	3	4	15
A16	√	5	5	3	3	16
A17	√	5	5	3	4	17
A18	√	5	4	3	2	14
A19	√	5	5	2	2	14
A20	√	5	5	3	3	16

6. Apresentação e análise dos dados

Este capítulo pretende apresentar e analisar dados durante o processo de intervenção pedagógica, em que se recorreu ao recurso, o *RStudio*, sendo este um ambiente de desenvolvimento integrado para a linguagem R.

Segundo a Didática Tech, “R é uma linguagem de programação estatística e gráfica que vem se especializando na manipulação, análise e visualização de dados, sendo atualmente considerada uma das melhores ferramentas para essa finalidade. A linguagem ainda possui como diferencial a facilidade no aprendizado, mesmo para aqueles que nunca tiveram contato anterior com programação.”

6.1. Projeto “Conceção de Cabos”

Nas primeiras aulas da minha intervenção, efetuei uma avaliação dos conhecimentos dos alunos sobre conceitos que tinham sido abordados no módulo anterior, com a realização do projeto “Conceção de cabos”.

O instrumento utilizado foi uma grelha de registo de observação direta (Anexo I), em que o objetivo foi verificar se os alunos cumpriam o prazo estabelecido para a realização da tarefa, se conseguiam utilizar as norma de forma correta, se conseguiam finalizar o cabo, efetuar a sua testagem, se colaborarem todos na realização do proposto e no final se para conceção dos cabos conseguiriam recorrer a outro processo diferente do qual demonstrei, ou seja, se seriam criativos.

Os resultados encontram-se no quadro seguinte.

Tabela 14

Avaliação de todos os grupos

Grupo	CPD	UCN	FC	T	C	TG/R	Total
1	10	20	15	15	10	13	15,1
2	10	12	8	8	10	11	10
3	10	16	18	20	16	15	16,6
4	10	10	10	10	10	11	10
Turno 2							
1	10	16	18	20	20	18	17,3
2	10	9	8	10	10	16	10
3	10	9	8	10	10	12	10
4	10	10	10	10	8	8	10
Legenda:							
CPD – Cumprimento do tempo definido							
UCN – Utilização correta das normas							
FC – Finalização do cabo							
T – Testagem							
C – Criatividade							
TG/R – Trabalho em grupo/Responsabilidade							

Através da observação aos dados que figuram no quadro anterior, podemos verificar que nenhum grupo terminou antes do prazo definido (Cumprimento do tempo definido), pois embora tenha exemplificado como se construía o cabo, os alunos mostraram pouca resiliência, mas empenharam-se na tarefa.

Figura 31

Média dos parâmetros avaliados

```
> mean(CCabos$UCN)
[1] 12.75
> mean(CCabos$FC)
[1] 11.875
> mean(CCabos$T)
[1] 12.875
> mean(CCabos$C)
[1] 11.75
> mean(CCabos$TG)
[1] 13
> mean(CCabos$Total)
[1] 12.375
```

Com base nos resultados obtidos (figura 35), podemos observar que a média da turma na realização da atividade (total) é de 12,375 valores, sendo em cada parâmetro similar ao resultado final pois os valores obtidos situam-se entre os 11 valores e os 13 valores.

Figura 32

Quadro resumo dos parâmetros avaliados

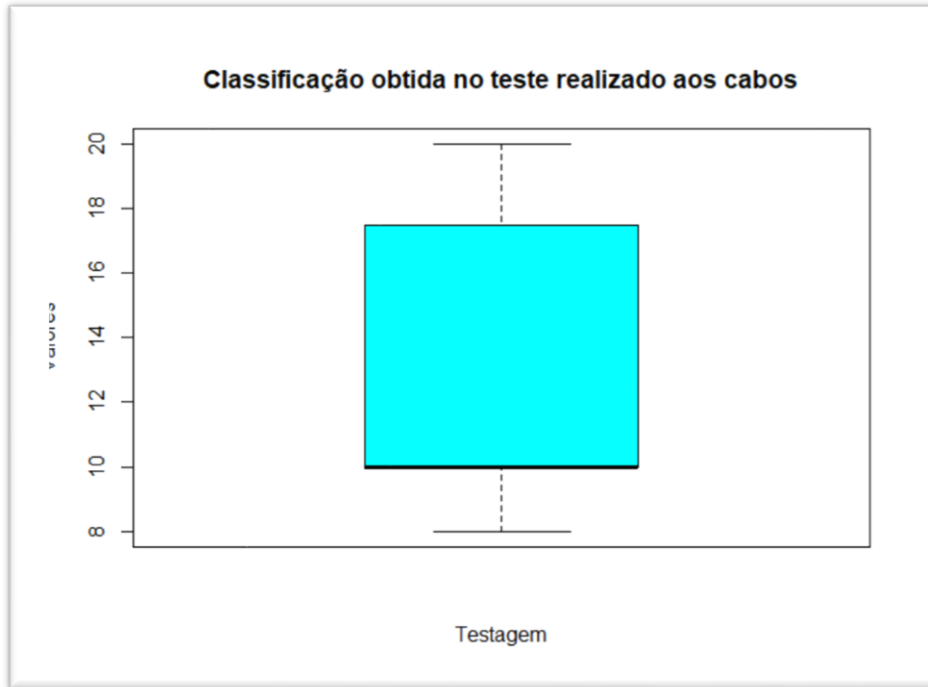
```
> summary(CCabos)
  Grupo      CPD      UCN      FC      T      C
Min.   :1.00  Min.   :10  Min.   : 9.00  Min.   : 8.00  Min.   : 8.00  Min.   : 8.00
1st Qu.:1.75  1st Qu.:10  1st Qu.: 9.75  1st Qu.: 8.00  1st Qu.:10.00  1st Qu.:10.00
Median :2.50  Median :10  Median :11.00  Median :10.00  Median :10.00  Median :10.00
Mean   :2.50  Mean   :10  Mean   :12.75  Mean   :11.88  Mean   :12.88  Mean   :11.75
3rd Qu.:3.25  3rd Qu.:10  3rd Qu.:16.00  3rd Qu.:15.75  3rd Qu.:16.25  3rd Qu.:11.50
Max.   :4.00  Max.   :10  Max.   :20.00  Max.   :18.00  Max.   :20.00  Max.   :20.00
  TG      Total
Min.   : 8.00  Min.   :10.00
1st Qu.:11.00  1st Qu.:10.00
Median :12.50  Median :10.00
Mean   :13.00  Mean   :12.38
3rd Qu.:15.25  3rd Qu.:15.47
Max.   :18.00  Max.   :17.30
```

Com base nos valores observados percebemos que a média é sempre mais elevada do que a mediana, o que significa que os valores mais altos estão mais distantes do centro em relação aos valores mais baixos, pelo que se confirma que as notas são se centram mais entre os 11 e os 13 valores.

Sendo o teste um parâmetro essencial na realização deste projeto, através do diagrama de extremos e quartis representado na figura 36, podemos verificar que houve grupos que obtiveram no máximo 20 valores e no mínimo 8 valores. Além disso, podemos ainda afirmar que pelo menos 75% dos grupos obtiveram uma nota superior a 10 valores.

Figura 33

Diagrama de extremos e quartis dos resultados obtidos com a testagem dos cabos



6.2. Projeto “E-Rede Local”

A avaliação do projeto “E-Rede Local” que consistia em criar uma rede para uma microempresa foi avaliada recorrendo ao registo efetuado numa grelha de observação direta. Essa grelha pode ser analisada através do quadro seguinte.

Tabela 15*Avaliação do projeto "E-Rede Local"*

Aluno	COM	EU	E	PCM	Total
A01	5	4	2	3	14
A02	5	5	4	4	18
A03	5	4	5	4	18
A04	5	5	4	4	18
A05	5	5	4	3	17
A06	5	5	4	4	18
A07	5	3	3	4	15
A08	5	4	4	3	16
A09	5	4	4	3	15
A10	5	4	5	4	19
A11	5	5	5	4	19
A12	5	4	4	4	17
A13	5	5	4	4	18
A14	5	4	3	3	15
A15	5	3	3	4	15
A16	5	5	3	3	16
A17	5	5	3	4	17
A18	5	4	3	2	14
A19	5	5	2	2	14
A20	5	5	3	3	16

Legenda:

- COM - Comportamento
- UE- Utilização do equipamento
- E - Empenho
- PCM - Protocolos, Classes de IP, Máscaras

Através do quadro podemos verificar que o comportamento da turma foi excelente, o que não quer dizer que os alunos se tenham empenhado na realização do projeto já que podemos observar alguns alunos com nível 2, na coluna do parâmetro "Empenho". Aplicando o cálculo da medida de localização, média, podemos verificar de acordo com o output constante na figura que o parâmetro "Empenho" apresenta um valor de 3,6 na escala de 1 a 5 pontos.

Figura 34

Média dos parâmetros de avaliação

```
> mean(Rede$EU)
[1] 4.4
> mean(Rede$E)
[1] 3.6
> mean(Rede$PCM)
[1] 3.45
> mean(Rede$Total)
[1] 16.45
```

Mas, se nos debruçarmos sobre os conhecimentos, os alunos tiveram um bom desempenho (4,4 em 5) na utilização correta do equipamento, o que já não aconteceu na aplicação dos protocolos, classe de IP e Máscaras, observando-se uma média de 3,45 em 5.

Globalmente, a turma obteve uma média de 16,45 nas notas finais, mas não podemos esquecer que nesta avaliação estão incluídos dois parâmetros referentes às atitudes e valores (Comportamento e Empenho) que sem eles não seria possível a realização do projeto.

Figura 35

Resumo das medidas de localização dos parâmetros de avaliação

```
> summary(Rede)
  Aluno      COM      EU      E      PCM      Total
Length:20  Min.   :5  Min.   :3.0  Min.   :2.0  Min.   :2.00  Min.   :14.00
Class :character 1st Qu.:5  1st Qu.:4.0  1st Qu.:3.0  1st Qu.:3.00  1st Qu.:15.00
Mode  :character Median :5  Median :4.5  Median :4.0  Median :4.00  Median :16.50
      Mean  :5  Mean  :4.4  Mean  :3.6  Mean  :3.45  Mean  :16.45
      3rd Qu.:5  3rd Qu.:5.0  3rd Qu.:4.0  3rd Qu.:4.00  3rd Qu.:18.00
      Max.   :5  Max.   :5.0  Max.   :5.0  Max.   :4.00  Max.   :19.00
> |
```

Comparando a média com a mediana, percebemos que a média está ligeiramente abaixo da mediana, pelo que os valores mais altos estão mais próximos da média.

6.3. Teste de Avaliação Sumativa

Os resultados obtidos no teste sumativo (Anexo) estão representados no quadro seguinte.

Tabela 16

Classificações do teste sumativo

	1	2	3	4	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	TOTAL
Cotação	5,00	12,00	10,00	12,00	12,00	16,00	2,00	3,00	4,00	4,00	10,00	10,00	
A01	3	6	3	0	0	0	2	3	0	0	8	5	30,00
A02	3	8	2	0	2	12	2	3	0	0	10	6	48,00
A03	0	2	5	0	0	4	2	0	0	0	0	0	13,00
A04	5	10	7	3	6	12	2	0	0	0	8	8	61,00
A05	5	10	5	0	4	16	2	3	0	0	10	10	65,00
A06	5	6	0	0	0	8	2	3	0	0	8	8	40,00
A07	0	2	0	0	4	12	2	0	0	0	0	0	20,00
A08	5	0	7	0	0	4	2	3	0	0	0	0	21,00
A09	5	10	3	0	3	8	2	3	0	0	10	10	54,00
A10	0	0	5	0	3	4	0	3	0	0	0	0	15,00
A11	5	10	7	3	0	8	2	3	0	0	7	10	55,00
A12	5	9	7	0	8	0	2	3	0	0	0	0	34,00
A13	0	0	2	0	0	11	2	3	0	0	0	0	18,00
A14	5	8	5	6	6	16	2	3	0	0	6	6	63,00
A15	5	10	2	3	0	0	2	3	0	0	0	9	34,00
A16	0	6	3	0	3	8	2	3	0	0	5	5	35,00
A17	0	0	5	0	0	6	2	3	0	0	5	5	26,00
A18	0	2	2	6	0	4	2	0	0	0	8	5	29,00
A19	5	8	5	6	3	8	2	3	0	0	0	0	40,00
A20	5	10	5	6	6	0	2	3	0	0	0	0	37,00

Observando os resultados finais, obtemos uma média de 36,9%, sendo esta uma avaliação sumativa insuficiente, com uma dispersão relativamente à média de 16,24%, o que é significativo visto que nos indica que não houve uniformidade entre os resultados finais obtidos pelos alunos.

Figura 36

Média e desvio padrão das classificações totais

```
> mean(Teste$TOTAL)
[1] 36.9
> sd(Teste$TOTAL)
[1] 16.23803
```

Relativamente a cada questão respondida a análise pode ser feita com ajuda do output global obtido na figura seguinte.

Figura 37

Resumo dos parâmetros de avaliação

```
> summary(Teste)
...1          1          2          3          4          5
Length:20      Min.   :0.00  Min.   : 0.00  Min.   :0      Min.   :0.00  Min.   :0.0
class :character 1st Qu.:0.00  1st Qu.: 2.00  1st Qu.:2      1st Qu.:0.00  1st Qu.:0.0
Mode  :character Median :5.00  Median : 7.00  Median :5      Median :0.00  Median :2.5
              Mean  :3.05  Mean  : 5.85  Mean  :4      Mean  :1.65  Mean  :2.4
              3rd Qu.:5.00  3rd Qu.:10.00  3rd Qu.:5      3rd Qu.:3.00  3rd Qu.:4.0
              Max.  :5.00  Max.  :10.00  Max.  :7      Max.  :6.00  Max.  :8.0

      6          7a          7b          7c          7d          8a
Min.   : 0.00  Min.   :0.0  Min.   :0.0  Min.   :0      Min.   :0      Min.   : 0.00
1st Qu.: 4.00  1st Qu.:2.0  1st Qu.:3.0  1st Qu.:0      1st Qu.:0      1st Qu.: 0.00
Median : 8.00  Median :2.0  Median :3.0  Median :0      Median :0      Median : 5.00
Mean   : 7.05  Mean   :1.9  Mean   :2.4  Mean   :0      Mean   :0      Mean   : 4.25
3rd Qu.:11.25  3rd Qu.:2.0  3rd Qu.:3.0  3rd Qu.:0      3rd Qu.:0      3rd Qu.: 8.00
Max.   :16.00  Max.   :2.0  Max.   :3.0  Max.   :0      Max.   :0      Max.   :10.00

      8b          TOTAL
Min.   : 0.00  Min.   :13.00
1st Qu.: 0.00  1st Qu.:24.75
Median : 5.00  Median :34.50
Mean   : 4.35  Mean   :36.90
3rd Qu.: 8.00  3rd Qu.:49.50
Max.   :10.00  Max.   :65.00
```

Portanto, na primeira questão a média da pontuação obtida foi de 3,05 em 5; na questão 2, a média da pontuação obtida foi de 5,85 em 12; na 3ª questão a média da pontuação obtida foi de 4 em 12; na questão 5, a média da pontuação obtida foi de 2,4 em 12; na questão 6 a média da pontuação obtida foi de 7,05 em 16; na questão 7.a) a média da pontuação obtida foi de 1,9 em 2; na questão 7b) a média da

pontuação obtida foi de 2,4 em 3; na questão 7c) a média da pontuação obtida foi de 0 em 4; na questão 7d), a média da pontuação obtida foi de 0 em 4; na questão 8.a), a média da pontuação obtida foi de 4,25 em 10 e na questão 8b), a média da pontuação obtida foi de 4,35 em 10. Pode-se observar que, nenhum aluno obteve qualquer pontuação na questão 7c) e 7d), que incidiam sobre os conceitos, respetivamente, “Endereço de Broadcast” e “Número de host por rede”. Há a referir que a maioria dos alunos acertou a questão 7.a) e 7.b), sobre o conceito de Classes de IP e sobre o endereço de rede.

6.4. Questionário de Avaliação da Intervenção

Este questionário (Anexo H) foi aplicado na última aula da intervenção pedagógica, com o objetivo de obter informações sobre a opinião dos alunos.

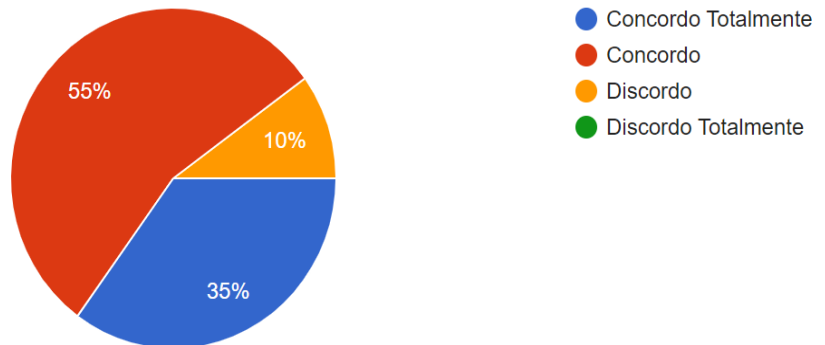
A primeira questão “O projeto que realizaste na sala de aula ajudou-te na aquisição dos teus conhecimentos” teve como intenção auferir a opinião dos alunos sobre o método que foi aplicado pelo professor para ensinar os conceitos associados a este método.

Figura 38

Análise da questão 1

O projeto que realizaste na sala de aula ajudou-te na aquisição dos teus conhecimentos.

20 respostas



Através do gráfico apresentado na figura anterior, verifica-se que apenas 10% dos alunos (2 alunos) opinou que a realização do projeto não contribuiu para adquirir os conhecimentos exigidos para este módulo.

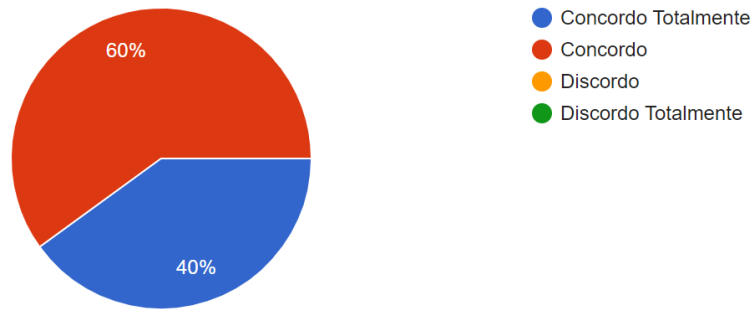
Relativamente à segunda questão “A realização de projetos prepara-te melhor para o que irás encontrar no mercado de trabalho”, todos os alunos concordaram que é muito importante este tipo de metodologia para a sua vida profissional. Em que 40% dos alunos, opinou ser de elevada importância, já que concordam totalmente com a questão apresentada.

Figura 39

Análise da questão 2

A realização de projetos prepara-te melhor para o que irás encontrar no mercado de trabalho.

20 respostas



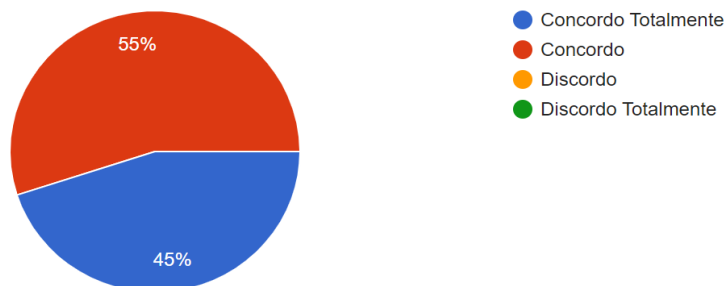
Na quarta questão, “Este método de aprendizagem é o mais adequado do que a realização de fichas de trabalho”, pretendia-se aferir a opinião dos alunos acerca do método tradicional, que recorre muito às fichas de trabalho, em relação ao método baseado em projetos, que recorre à obtenção de um produto final.

Figura 40

Análise da 3ª questão

Este método de aprendizagem é o mais adequado do que a realização de fichas de trabalho.

20 respostas



Através da análise do gráfico apresentado na figura anterior, todos os alunos concordam que a aprendizagem baseada em projetos é a mais adequada do que a realização de fichas de trabalho.

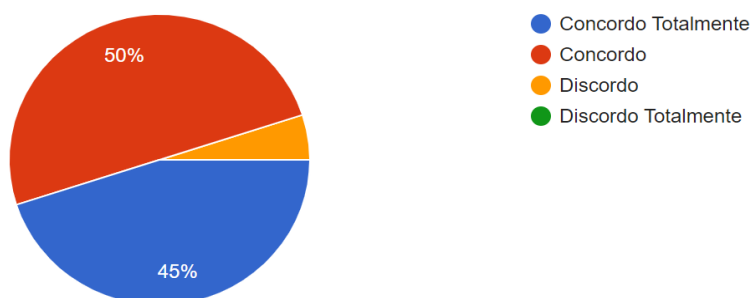
Quanto à quinta questão, “Gostaste da forma como decorreram as aulas”, tinha como objetivo auferir a escolha do professor no ensinamento dos conceitos deste módulo.

Figura 41

Análise da questão 4

Gostaste da forma como decorreram as aulas.

20 respostas



Após a análise do gráfico da figura anterior, podemos verificar que apenas 5% dos alunos (1 aluno) é que não gostou das aulas, todos os outros gostaram da forma como as aulas decorreram.

6.5. Síntese dos resultados

Nesta síntese de resultados pretendemos efetuar um resumo que englobe as ideias principais que irão permitir responder à questão de investigação, que visava compreender se a abordagem escolhida para a intervenção contribuiu para a

consolidação dos conceitos de redes de computadores avançado. Devido a essa questão de investigação, foram formuladas três questões que orientaram todo este processo investigativo, a saber:

Q1. Quais as principais dificuldades sentidas pelos alunos ao longo da realização do projeto?

Q2. Que aprendizagens foram consolidadas pelos alunos, relativas ao projeto?

Q3. Qual o grau de satisfação dos alunos na realização do projeto?

Como forma de responder à primeira questão, foram utilizados como instrumentos de recolha, a grelha de avaliação do projeto e os comentários efetuados pelos alunos. Em ambos os processos os alunos foram parcos na participação, mesmo perante as dificuldades que foram observadas pelo professor. O campo "Protocolos, Classes de IP e Máscaras" evidenciado na grelha de avaliação do projeto, foi onde dois alunos evidenciaram mais dificuldades e quando questionados nada referiram. O professor foi colocando algumas questões reflexivas, entre as quais, ligadas às dificuldades em realizar o projeto; se consideravam importante realizar um projeto que fosse de encontro ao que possivelmente vão encontrar no mercado de trabalho e se este projeto poderia trazer vantagens para resolverem uma situação real.

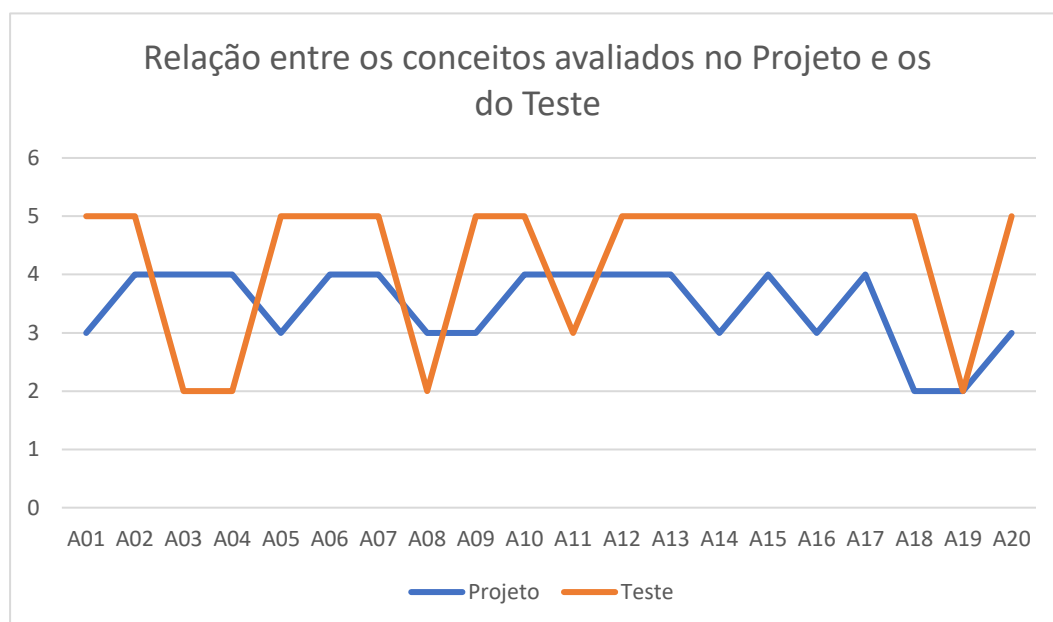
Em resposta à primeira questão, os alunos referiram que não estavam habituados a trabalhar em simuladores e mantiveram em silêncio pois são alunos muito pouco participativos e limitaram-se a seguir os guiões propostos.

Quanto às restantes questões, oralmente mais uma vez não foram respondidas, mas no questionário de avaliação da intervenção todos os alunos concordaram na importância de as atividades da aula se aproximarem do que realmente vão encontrar no mercado de trabalho.

A segunda questão “Que aprendizagens foram consolidadas pelos alunos, relativas ao projeto?”, é de salientar os resultados que foram obtidos no Teste Sumativo, principalmente as questões 7.a) e 7.b) que estão diretamente relacionadas com os Protocolos, Classes de IP e Máscaras e conceitos que foram abordados na realização do projeto.

Figura 42

Análise gráfica entre conceitos



Observando a figura anterior, podemos rapidamente verificar que em termos globais que a maioria dos alunos tiveram uma nota mais alta no teste do que no projeto, exceto 4 alunos que obtiveram uma nota pior do que a do projeto e um aluno que manteve a nota a nota em ambos os instrumentos.

A última questão de investigação, pretendia saber o nível de satisfação dos alunos com o projeto. Através dos resultados obtidos no questionário de avaliação da intervenção, podemos afirmar que só um aluno é que não gostou da forma como as aulas decorreram, que todos os alunos concordam que a aprendizagem baseada em

projetos foi adequada e que possibilitou uma aproximação do que se passa na realidade no mercado de trabalho.

A realização do projeto teve como objetivo a aquisição de conceitos, e pode-se referir que o mesmo desenvolveu uma evolução positiva na maioria dos alunos já que os resultados após a realização do mesmo foram melhores.

7. *Balanço Refletivo*

No presente capítulo apresenta-se uma reflexão sobre a prática de ensino supervisionada decorrida na Escola Secundária de São João da Talha, desde a preparação até à sua conclusão. Considerando ser importante refletir sobre a minha prática profissional enquanto professor já que “uma prática reflexiva proporciona aos professores oportunidades para o seu desenvolvimento, tornando-os profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes” (Oliveira & Serrazina 2002, p. 37). Portanto, o objetivo de uma reflexão por parte do professor tem sempre em vista melhorar o modo como ensina e/ou a utilização de ferramentas que recorre que o auxiliam nessa melhoria.

Decidi iniciar esta reflexão, falando um pouco do meu percurso profissional. Iniciei a minha atividade profissional como docente no ano de 2019, através de um convite efetuado por um diretor de uma escola que se debatia na altura com a falta de um professor na área da informática. Ao longo da minha carreira profissional, como consultor técnico em diversas empresas, já tinha tido a sorte de experimentar a área do ensino, como formador, e no dito colégio acabei por ser professor do ensino básico (2º ciclo e 3º ciclo) e de cursos profissionais. Este vasto leque de experiências veio enriquecer-me, mas foi também a razão pela qual senti a necessidade de adquirir mais competências que me possibilitassem melhorar a minha prática de ensino. Foi então que decidi inscrever-me no mestrado e aprender mais sobre uma profissão que desde sempre foi minha “companheira”, mas na qual nunca me comprometi.

Relativamente à intervenção pedagógica que é relatada ao longo deste relatório, posso referir que o trabalho inicial foi dedicado à sua preparação com a recolha de informação que me permitiu adquirir algum conhecimento sobre o contexto onde iria decorrer a intervenção. Portanto, a informação de que necessitava foi obtida com as visitas à escola para conhecer o ambiente escolar e com a permanência nas

várias aulas lecionadas pelo professor cooperante, o que me permitiu estabelecer uma familiarização com a turma, na qual não foi aplicado nenhum teste diagnóstico formalmente, mas através das observações efetuadas e da realização do projeto “Conceção de Cabos” foi possível identificar as aprendizagens adquiridas e não adquiridas pelos alunos relativamente a conceitos abordados no módulo anterior, os quais poderiam fornecer informações para a aplicabilidade do projeto que tinha em mente. Todas as restantes informações necessárias à realização deste relatório, foram obtidas através das reuniões entre o professor e o professor orientador e o professor cooperante, principalmente para se definirem datas e estratégias de atuação junto da turma.

Devido a esta preparação prévia, em especial da observação em aula, verificou-se o défice de algumas competências nos alunos, como a capacidade de resolver problemas de forma autónoma, a criatividade e a colaboração. Este último, foi o mais evidente, existindo mesmo alguma relutância em desenvolver trabalhos em grupo.

Perante as características observados, percebe-se que ensinar redes de computadores não é um conteúdo fácil nem apelativo pois em 1998, já Leite & Silva, afirmavam que,

“Neste momento, há uma grande necessidade de que o processo educativo seja revisto e que sejam descobertas novas formas para a aprendizagem via redes de computadores. Para isso os materiais pedagógicos existentes hoje devem estar acessíveis, ser de fácil consulta, introduzir o professor progressivamente ao conhecimento, à compreensão, à análise e à aplicação do conteúdo a ser trabalhado. As redes de computadores apresentam-se hoje como elemento que podem modificar significativamente a educação presencial. A porta do ensino tradicional tem hoje o tamanho do mundo, as pessoas se comunicam e trocam informações a qualquer hora e de qualquer lugar. (Leite & Silva, 1998)”

Cabe então ao professor, dentro dos conceitos obrigatórios a que está cingido a ensinar, diversificar as metodologias, explorar recursos e novas tecnologias, não só

para que o ensino das redes e conceitos associados seja menos abstrato, mas também tentando responder às exigências quer empresarial quer dos próprios alunos, uma vez que as novas tecnologias são para a maioria deles, dinâmicas, atrativas e fáceis de utilizar.

A escolha da metodologia foi bastante importante pois a mesma deveria apresentar características que permitissem ajudar na resolução das necessidades detetadas nos alunos da turma, bem como dar resposta ao enquadramento curricular e didático. Neste sentido, foi importante, que se procurassem estratégias de ensino que não se limitassem apenas à transmissão de conhecimentos, mas que me permitissem despertar a aprendizagem individual do aluno, tornando-o mais responsável pela sua própria aprendizagem. É neste contexto que a metodologia baseada em projetos (PJBL), se revelou ser a mais indicada como estratégia para o possível sucesso dos alunos. Como, estão no 10º ano de um curso profissional, onde o ensino deve ser predominantemente prático e experimental, é fundamental que os alunos desenvolvam competências e estructurem conhecimentos que lhes possibilitem ingressar no mercado de trabalho. Assim, na criação do desenho do cenário de aprendizagem procurou-se ter em consideração todo este contexto, bem como não cingir o mesmo apenas aos conteúdos a lecionar na intervenção. Por isso, elaborei um projeto, ajustado ao grupo de alunos, sem esquecer a aproximação ao mercado de trabalho.

Outra fase importante na preparação foi a planificação da intervenção e considera-se que a mesma foi um fator determinante para promover o sucesso das aprendizagens dos alunos. Os planos de aula permitiram organizar no tempo os momentos de aprendizagem dos alunos, gerir as tarefas e desenvolver e avaliar, em todas as aulas. Considero que fui sempre reflexivo relativamente ao desenrolar do processo, procedendo a alterações e ajustes das planificações sempre que foi necessário por minha iniciativa ou por sugestão do professor cooperante. Por estes motivos, houve necessidade de alterar alguns planos de aula para que os alunos

conseguissem desenvolver as competências que estavam definidas no projeto, respeitando assim os seus ritmos de aprendizagem e de situações não previstas.

As atividades e estratégias definidas para cada aula, foram operacionalizadas sempre atendendo às necessidades da execução do projeto a desenvolver e tinham como principal objetivo a promoção da aprendizagem colaborativa e da autonomia. Ao longo das aulas, foi possível verificar o interesse e o envolvimento crescente dos alunos na construção do seu conhecimento. O caráter menos formal e mais prático das aulas, associado à aplicabilidade real, demonstraram ser um dos ingredientes fundamentais para despertar o interesse pela aprendizagem e motivar os alunos.

Simultaneamente, observou-se uma pequena melhoria da autonomia, refletida nas aprendizagens e na confiança dos alunos em participar nas atividades propostas. O projeto foi uma tarefa crucial, pela sua versatilidade e atualidade, constituindo-se como um elemento fundamental e determinante para a obtenção do sucesso. Embora tendo sido pouco pedido, o professor teve em atenção, o fornecimento de constantes feedbacks, que na sua opinião, potenciaram a regulação das aprendizagens e o aumento do empenho dos alunos. Esta atitude decerto que contribuiu para que os alunos menos participativos ultrapassem as suas dificuldades.

Foram ainda criados instrumentos de avaliação, quer para a aprendizagem, quer para a intervenção. As grelhas de avaliação foram revistas pelo professor cooperante no sentido de se adequarem aos critérios de avaliação definidos no agrupamento de escolas.

Em relação à avaliação da intervenção, teve subjacente uma investigação, que dada a sua envolvimento recaiu numa reflexão sobre as aprendizagens através de metodologias mais centradas no aluno, especificamente em compreender os benefícios da metodologia PJBL no processo de ensino e aprendizagem.

Por tudo o que já foi referido, considero que esta metodologia PJBL contribuiu para a consolidação de conceitos, sobretudo na aplicabilidade dos Protocolos, Classes de IP e máscaras.

Em suma, para ser professor não basta conhecer teorias, perspectivas e resultados de investigação pois ele tem de ser “capaz de construir soluções adequadas, para os diversos aspetos da sua ação profissional, o que requer não só a capacidade de mobilização e articulação de conhecimentos teóricos, mas também a capacidade de lidar com situações práticas” (Januário, Ferreira, & Cruz, 2000, p. 8).

Analisando toda a minha experiência profissional, a profissão de professor não é muito diferente da que exercia anteriormente já que em ambas há que ter a capacidade de reagir às situações num curto espaço de tempo.

Gostaria por fim, de frisar que o desenvolvimento e a implementação deste projeto além de ser por si um desafio aliciante, veio mostrar por todas as situações de imprevisibilidade que surgiram permitiu mostrar aos alunos a capacidade de se resolverem as situações que ocorrem cada vez mais no mercado de trabalho, além de que me permitiu utilizar novas metodologias no ensino da informática, mas sobretudo porque, valorizo o empenho, a entrega e a persistência dos alunos no desenvolvimento do projeto, aspetos que considero ser uma das maiores recompensas profissionais.

8 Referências

- Agrupamento de Escolas de São João da Talha. (2020-2024). Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de São João da Talha.
- Arends, R. (1999). *Aprender e Ensinar*. McGraw-Hill.
- Bacich, L. & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica ou prática*. Editora Grupo A.
- Baptista, F. (2007). *Guia do Formador «Métodos, Técnicas Pedagógicas e Suportes Didáticos em Contexto Real de Trabalho»*. DeltaConsultores e Perfil.
- Carvalho, G., & Freitas, M. (2010). *Metodologia do Estudo do Meio*. Plural Editores.
- Decreto-lei n.º 91/2013. *Diário da República - I Série, N.º 131, de 10 de julho de 2013*.
- Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho
- Direcção-Geral de Formação Vocacional. (2005). *Programa componente de formação técnica da disciplina de redes de comunicação*. Ministério de Educação.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens. Desafios às teorias práticas e políticas*. Texto Editores, Lda.
- Gonçalves, J. M., & Martins, P. (2008). *Cursos Profissionais: guia prático para o professor*. Areal Editores.
- Guedes, M. G., Lourenço, J., Filipe, A., Almeida, L., & Moreira, M. A. (2007). *Bolonha: Ensino e Aprendizagem por Projeto*. Centro Atlântico, Lda, v.1
- Hazzan, Lapidot & Ragonis (2015). *Guia para o ensino de informática. Uma abordagem baseada em atividades*. Springer.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). *Goals and Strategies of a Problem Based Learning Facilitator*. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1, 21–39.
- Leite, L. S. & Silva, C.M. T. (1998). *A Educação à distância Capacitando*

Professores: Em busca de novos espaços para a aprendizagem.

Matos, J.F. (2010). Princípios Orientadores para o Desenho de Cenários de Aprendizagem. Projeto LEARN

Monteiro, J. M. S., Martins, J. S B. & Giozza, W. F. (2000). Uma Proposta de Plano Pedagógico para a Matéria de Redes de Computadores.

Noordin, M., Nasir, A., Ali, D., & Nordin, M. (2011). Problem-Based Learning (PJBL) and Project-Based Learning (PjBL) in engineering education: a comparison. Em Proceedings of the IETEC'11 Conference.

Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. Em Refletir e investigar sobre a prática profissional. APM. Pp 29-39.

Orvalho, L. (2012). O portfólio reflexivo como metodologia de ensino aprendizagem e avaliação na formação dos professores do ensino artístico. Atas do VII Congresso Internacional de Docência Universitária.

Pacheco, J. A. (2006). Currículo: Teoria e Praxis. Porto Editora.

Ponte, J. P., Januário, C., Ferreira, I., & Cruz, I. (2000). Por uma formação inicial de professores de qualidade.

Portaria n.º 256/2005. Diário da República - I série - B, N.º 53, 16 de março de 2005.

Portaria n.º 916/2005. Diário da República - I série - B, N.º 185, 26 de setembro de 2005.

Praia, João F. (1998). A didática e as novas tecnologias na formação de professores: algumas reflexões in A Sociedade da Informação na escola, Seminários e Colóquios. Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação.

Ravitz, J. (2008). Aprendizagem baseada em projetos como catalisador na reforma do ensino médio. Instituto Buck para Educação.

Ribeiro, A. C., & Ribeiro, L. C. (1990). Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem. Universidade Aberta.

Sacristán, J., & Gómez, P. (1998). Compreender o ensino na escola: modelos

metodológicos de investigação. Em Compreender e transformar o ensino. Artmed.

Souza, J., Kantorski, L. P., & Luis, M. A. V. (2012). Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. Revista Baiana de Enfermagem.

Thomas, J. W. (2000). A Review of Research on Project-Based Learning. The Autodesk Foundation.

Wollenberg, Edmunds, & Buck (2000). Using scenarios to make decisions about the future: Anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests.

Anexos

Anexo A



Plano de Aula n.º 1

Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:		Objetivos Gerais:	
Data:		Apresentação do professor à turma.		Conhecerem os objetivos relativos ao módulo.	
Hora:		Apresentação do módulo 3.			
Duração:	50 min	Visita ao bastidor.			
Sala:	F-45	Construção de um cabo de rede.			

Recursos: Kahoot Cabo, ficha RJ45, alicate de cravar e testador de cabos.	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Programa do módulo 3	Objetivos e tema a desenvolver no módulo.	Apresentação do professor. Apresentação do módulo 3.	10
	Programa do módulo 1 e 2	Avaliar conhecimentos iniciais.	Realização da ficha diagnóstica.	10
		Distinguir diversos equipamentos do bastidor.	Visita ao bastidor da escola	10
		Desenvolvimento físico de uma rede.	Demonstração prática da construção de um cabo de norma A e B.	20

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:		Objetivos Gerais:	
Data:		Atividade prática: construção de um cabo de rede.		Rever os conhecimentos adquiridos.	
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos:	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	- Guião da Atividade Prática. - Cabos, fichas RJ 45, Alicates de cravar e um testador de cabos.	Objetivos da aula.		Apresentação da atividade prática.
Avaliação: Comportamento. Grelha de observação.	Programa do módulo 2	Desenvolvimento da capacidade física de uma rede.	Os alunos constroem um cabo direto em norma B.	10
			Os alunos constroem um cabo cruzado com as duas normas.	10
			Os alunos constroem um cabo fêmea para tomadas.	10
			Os alunos realizam um teste ao seu cabo.	10

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:	Introdução dos conceitos: router, equipamentos Layer L2 e L3. Ambiente e gestão de Routers. Resolução de questões práticas.	Objetivos Gerais:	Caracterizar as funções das camadas superiores do modelo OSI; Caracterizar e descrever o funcionamento de Routers.
Data:					
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: Grelha de observação; Slides dos conteúdos; EXElearning (Questões práticas). Videoprojector;	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
Avaliação: Comportamento. Grelha de observação.	Camada de rede do modelo OSI - Routers e Portos de Interface de Routers	Distinguir um router; Identificar a camada; Identificar um IP e o protocolo Gateway e comandos show; Configuração do router;	Visualização de slides sobre os conceitos de router, equipamentos L3, L2, ambiente de produção de uma empresa, gestão de routers e explicação da função de um NAT, com ligação a questões práticas.	45

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:	Conceitos ARP, Tabelas ARP. Protocolo Rip. Instalação do Packet Trace.	Objetivos Gerais:	Caracterizar e descrever o funcionamento dos routers.
Data:					
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: Slides dos conteúdos; Packet Trace PC Internet Tela Videoprojector	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
	Camada de rede do modelo OSI - Conceitos de ARP e tabelas ARP; - Rotas estáticas e dinâmicas	Compreender um endereço lógico e um endereço físico;	Conceitos Arp, tabelas Arp e protocolo Rip.	40
			Instalação do Packet Trace.	5
Avaliação: Comportamento.				

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:		Objetivos Gerais:	
Data:			Conceitos endereços IP, classes e campos de endereços.		Realizar <u>subnetting</u> de redes;
Hora:			Realização de exercícios práticos.		Caracterizar a interligação de redes.
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: <u>EXLearning</u>	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
	Endereçamento - Endereços <u>IP</u>	Compreender o IPv4, IPv6, máscaras, classes; Realizar conversões de binário para decimal;	Exploração dos conceitos Endereços IP, Classes e campos de endereço.	30
		Consolidação dos conhecimentos adquiridos.	Realização de um exercício.	15
Avaliação: Atitudes e valores. Formativa.				

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:	Exploração das funcionalidades do Packet Trace. Realização de um exercício.	Objetivos Gerais:	Preparar os alunos para a utilização de equipamentos utilizados nas empresas.
Data:					
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: EXLearning. Packet Trace.	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
		Aplicar conhecimentos adquiridos e construção de redes no simulador	Explorar as funcionalidades do Packet Trace.	30
		Aplicação dos conhecimentos adquiridos.	Realização de um exercício.	15
Avaliação: Atitudes e valores. Formativa.				

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:	Realização de exercícios.	Objetivos Gerais:	
Data:					
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: EXLearning.	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
		Aplicar os conhecimentos adquiridos.	Continuação da realização do exercício da aula anterior.	45
Avaliação: Atitudes e valores. Formativa.				

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:		Objetivos Gerais:	
Data:		Apresentação e realização da 1ª fase do projeto E-Rede Local de uma microempresa fictícia.		Aplicar os conhecimentos adquiridos a uma situação real.	
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: <u>EXLearning.</u>	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.	5
Avaliação: Atitudes e valores. Formativa.		Aplicar os conhecimentos adquiridos.	O professor apresenta o projeto aos alunos. Os alunos seguem as indicações dadas no <u>EXlearning.</u>	45

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:	Realização da 2ª fase do projeto E-Rede Local de uma microempresa fictícia.	Objetivos Gerais:	Aplicar os conhecimentos adquiridos a uma situação real.
Data:					
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: EXLearning.	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
		Objetivos da aula.		Apresentação dos objetivos da aula.
Avaliação: Atitudes e valores. Formativa.		Aplicar os conhecimentos adquiridos.	Os alunos seguem as indicações dadas no EXlearning.	45

Atividades de Extensão:	Notas do professor:



Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	José Cruz
Professor:	Emanuel Pereira	Módulo:	3 – Redes de Computador Avançadas	Turma:	10º G

Aula n.º		Sumário:		Objetivos Gerais:	
Data:			Realização da avaliação sumativa.		Avaliar todos os conhecimentos adquiridos ao longo do módulo.
Hora:					
Duração:	50 min				
Sala:	F-45				

Recursos: Ficha de avaliação.	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração
	Programa do módulo 3.	Avaliar conhecimentos adquiridos.	Realização da ficha de avaliação sumativa.	50
Avaliação: Sumativa.				

Atividades de Extensão:	Notas do professor:

Anexo B

Título:

E-Rede Local

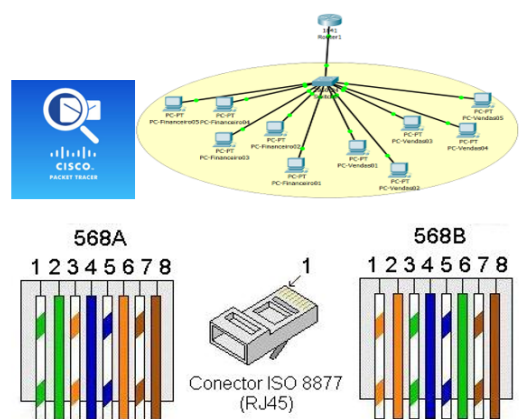
Objetivo Geral:

Desenvolver uma rede local, para uma microempresa com objetivo promover o trabalho colaborativo.

Atividades/Tarefas:

- Questionário diagnóstico ([Kahoot](#))
- Introdução teórica aos conteúdos ([Classroom](#))
- Fichas de trabalhos
- Guião do projeto físico
- Ficha de avaliação sumativa

Imagem que caracterize o cenário:



Objetivos Específicos:

- Caracterizar as funções das camadas superiores do modelo OSI;
- Caracterizar e descrever o funcionamento de routers;
- Realizar subnetting de redes;
- Caracterizar a interligação de redes;
- Utilização de utilitário de uma administração de rede local.

Espaços:

Sala de aula

Papéis:

O professor é o orientador das atividades, estimulando, observando e intervindo no sentido de uma aprendizagem construtiva. Os alunos organizados em grupos devem resolver e participar nos desafios propostos. São os principais atores no desenvolvimento do seu trabalho questionando o professor.

Recursos:

- [Packet Trace Cisco](#).
- Computadores com ligação a internet.

Interações:

Os alunos, em grupos de 4 elementos, executam o projeto, mas antes todo o grupo deve entreajudar-se para que em conjunto resolvam as tarefas propostas para que o projeto seja bem executado.

Autor: Emanuel [Vindeirinho](#) Pereira, Mestrado de Ensino de Informática



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição- NãoComercial 4.0 Internacional](#).

Resumo da narrativa:

Pretende-se que os alunos do 10º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, sejam capazes de criar uma rede local numa microempresa recorrendo aos [conceitos mencionados no Capturar ecrã](#) início do módulo 3 – Redes de Computadores Avançado, que consiste em caracterizar e descrever o funcionamento dos routers, concretizar cenários de aplicação das sub-redes e caracterizar a interligação de redes. Para projeto final os alunos irão receber um guião sobre um pedido de reestruturação de uma rede local de um microempresa.

Anexo C



10.º ANO DE ESCOLARIDADE - REDES DE COMUNICAÇÃO - TGPSI

FICHA DE TRABALHO - TESTE DE AVALIAÇÃO SUMATIVA - MÓDULO 3 - REDES DE COMPUTADORES AVANÇADO
PROFESSORES: EMANUEL VINDEIRINHO, JOSÉ CRUZ

NOME: _____ TURMA: 10.º G N.º: _____ DATA: ABRIL 2022

1. Em que camada do modelo OSI operam os routers?
2. O MAC Address é um endereço _____ e o IP protocolo de internet é endereço _____.
Os routers são equipamentos responsáveis pelos encaminhamentos dos _____ entre diferentes _____.
Os routers muitas vezes são denominados de equipamentos L3 - _____ ou simplesmente camada _____.
3. O que entende por ARP?
4. Caracterize o algoritmo de Bellman-Ford?
5. De que forma pode ser feito o encaminhamento (rotas) entre routers?
6. Preencha o quadro seguinte como estão organizadas e classificadas cada uma das classes dos endereços de IP:

Classes	Endereço IP	Identificador de rede	Máscara de Sub-Rede
A	10.40.0.20		255.0.0.0
		172.16	255.255.0.0
		192.168.0	

7. O computador da Sala 45, têm a seguinte informação:

```
PS E:\> ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet1:

    Connection-specific DNS Suffix . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::cd3d:9d47:768b:81b3%13
    IPv4 Address. . . . . : 172.16.0.3
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : 172.16.0.254
PS E:\>
```

- a) Identifique a classe do IP:
- b) Endereço de Rede:
- c) Endereço de Broadcast:
- d) Número de Host por rede:

8. Um byte, 8 bits, podem representar valores entre 00000000 e 11111111, criando 256 combinações com valores decimais de 0 a 255. Endereçamento IP usa 4 bytes, ou 32 bits, para identificar a rede e um dispositivo específico (host).

Converte os seguintes binários para numeração decimal.

a) 11111111

b) 110101

Bom Trabalho!

Anexo D



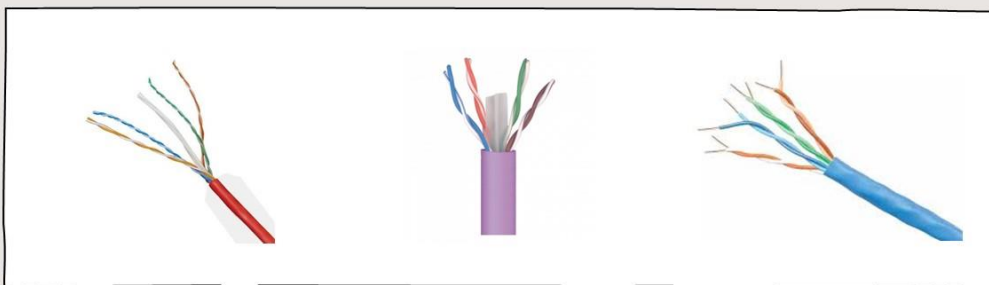
COMO FAZER CABOS
DE REDE
(ETHERNET)

Emanuel Vindeirinho
Pereira



Alicate de cravar RJ45

EQUIPAMENTOS E
CONSUMÍVEIS



Cabo Ethernet de par trançado

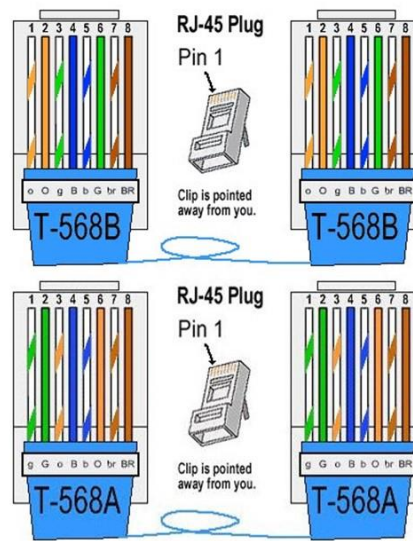
EQUIPAMENTOS E
CONSUMÍVEIS



Ficha/Ponteira/
Conector Ethernet RJ45

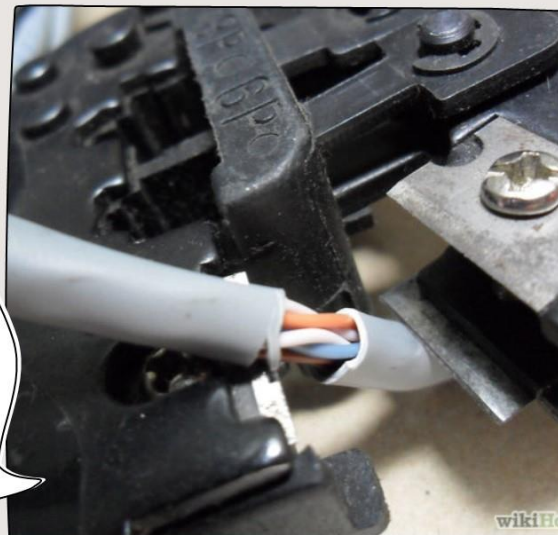
EQUIPAMENTOS E
CONSUMÍVEIS

NORMAS DOS CABOS ETHERNET



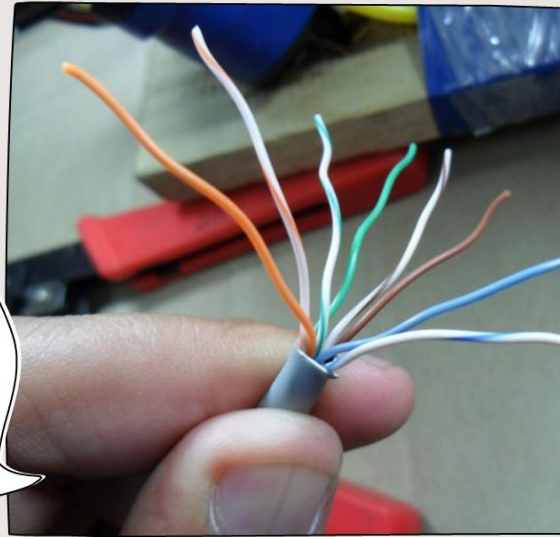
PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Remova a capa do cabo



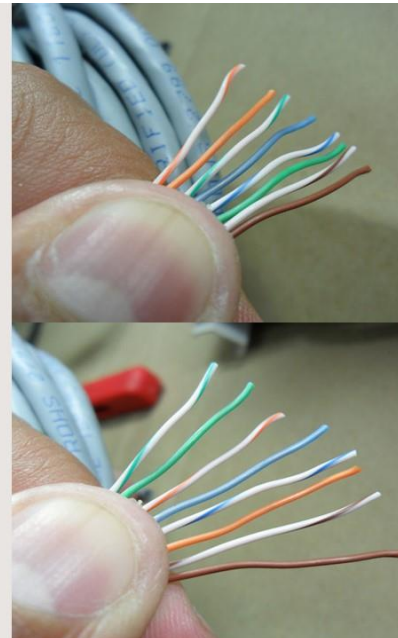
PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Desenrole os cabos



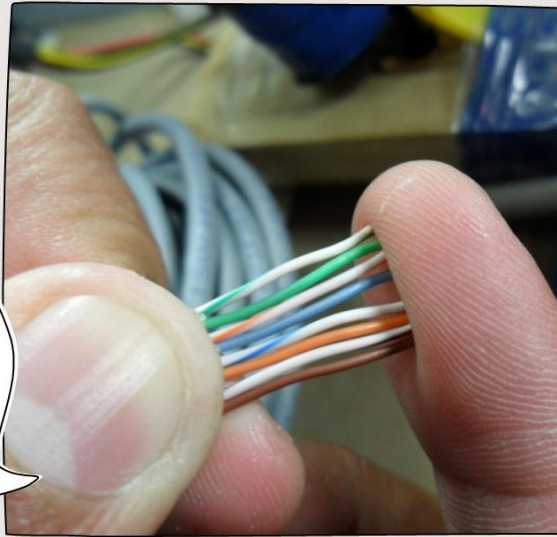
PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Selecione um padrão de sequência de cores
Norma B ou Norma A



PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Corte os cabos a 1,2 cm da base da
capa



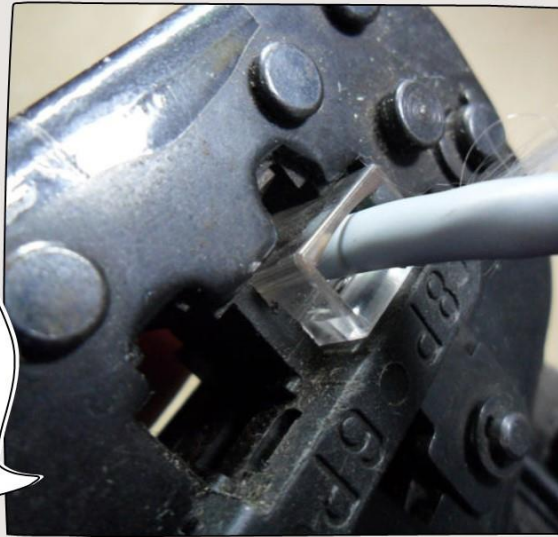
PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Coloque os cabos dentro da Ficha RJ45



PASSO A PASSO PARA CRAVAR CABO ETHERNET

Aperte a ficha no alicate de cravar



EXERCÍCIOS

1 - Criar um cabo ethernet direto em norma B

2- Criar um cabo ethernet cruzado

3- Criar um cabo ethernet com ficha de parede e que na outra extremidade esteja uma ficha para ligar a um switch com a norma usual para estes equipamento.

TESTAR OS CABOS

Testador de Cabos



OBRIGADO

Anexo E

Camada de rede do modelo OSI

Redes de Comunicação

Módulo 3

Curso Profissional de Gestão de Programação de
Sistemas Informáticos

Ano Letivo 2021/2022

Camada de Rede do Modelo OSI

Routers e Portos de Interface de Routers

Nesta camada imperam *os routers*.

São equipamentos importantes numa rede.

Este equipamento é responsável pelo encaminhamento dos pacotes entre diferentes redes, ou seja, seleciona a rota mais apropriada para encaminhar os pacotes recebidos.

Os *routers* representam os nós entre redes.

Em todo o mundo existem milhões interligados entre si, permitindo constituir a Internet.

Camada de Rede do Modelo OSI

Routers e Portos de Interface de Routers

Sem os *routers* não seria possível comunicar entre computadores de redes diferentes.

Atualmente os endereços livres IP disponíveis na Internet pelo uso do IP v.4 já esgotaram.

Nos anos 80, do século passado, nunca se pensou que esta situação de esgotar os endereços IP pudesse ocorrer, uma vez que o número de computadores existentes na época não era significativo.

- [IPV6- Várias questões](#) [IPV6 - Wikipédia](#)

3

Camada de Rede do Modelo OSI

Routers e Portos de Interface de Routers

Na tentativa de contornar este problema:

- criou-se o NAT – *Network Address Translation*:

NAT - Network Address Translation

- Este protocolo é utilizado principalmente por *routers*;
- Permite que uma rede privada tenha acesso à Internet (rede pública), isto é, no início do desenvolvimento das redes todos os pc's tinham um endereço IP fixo (pago) público.

Logo...

4

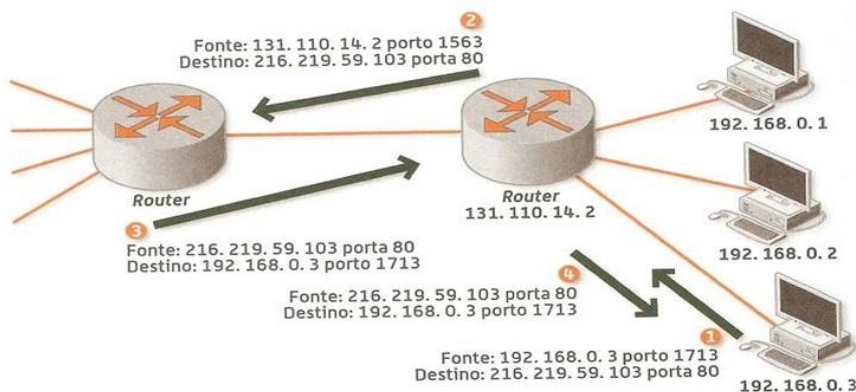
Camada de Rede do Modelo OSI *Routers e Portos de Interface de Routers*

- Uma empresa com centenas ou milhares de pc's na sua rede estaria a "gastar" igual n.º de IP's públicos para aceder à Internet.
- Com o aparecimento do NAT foi possível que:
 - ✓ redes privadas utilizassem IP's de gama privada (ex. 10.0.0.12) e mesmo assim pudessem aceder a uma rede pública (Internet) sem a necessidade de um IP público por computador.

5

Camada de Rede do Modelo OSI *Routers e Portos de Interface de Routers*

O esquema permite-nos compreender como funciona o protocolo NAT.



Exemplo do funcionamento do Protocolo NAT

- Acéder a uma página da Internet
- Mas como recebe um pc de uma rede privada a resposta da rede pública?

6

Camada de Rede do Modelo OSI *Routers e Portos de Interface de Routers*

a) Neste exemplo:

- O pc com o IP 192.168.0.3 tenta aceder a uma **página de Internet** (porta 80).
- Ao passar num router que utilize o protocolo NAT, este modifica os pacotes de dados substituindo o endereço IP privado por um válido na Internet (ex.: 131.110.14.2).

7

a) Neste exemplo: (cont.)

Camada de Rede do Modelo OSI - *Routers e Portos de Interface de Routers*

- Desta forma, todos os pc's da rede podem utilizar apenas um endereço IP público para acederem à Internet, aumentando assim significativamente o n.º de IP's públicos livres na Internet.

8

b) Mas como recebe um pc de uma rede privada a resposta da rede pública?

Camada de Rede do Modelo OSI - *Routers e Portos de Interface de Routers*

- No pacote de origem, enviado pelo IP 192.168.0.3, é indicado no cabeçalho que este se encontra no porto 1713 (valor aleatório) e tem como destino a porta 80 do IP 216.219.59.103 (1).
- O router apenas modifica o cabeçalho no que respeita à origem do pacote, por ex., para porto 1563, IP 131.110.14.2 (IP do router), mantendo o cabeçalho de destino (2). Será agora a vez da estação de destino enviar a resposta de volta para a origem, isto é, para o porto 1563, IP 131.110.14.2 (3).

9

Camada de Rede do Modelo OSI - *Routers e Portos de Interface de Routers*

b) Mas como recebe um pc de uma rede privada a resposta da rede pública? (cont.)

- Chegando o pacote de volta ao router, ele apenas confere a tabela NAT, previamente guardada em memória, para saber para que estação deve encaminhar o pacote.

- Assim, confere que para o porto 1563, IP 131.110.14.2, o cabeçalho do pacote deve ser modificado para porto 1713, IP 192.168.0.3 para que chegue à estação correta (4).

LADO WAN	LADO LAN
131.110.14.2	192.168.0.3
Porto 1563	Porto 1713

10

Camada de Rede do Modelo OSI - *Routers e Portos de Interface de Routers*

➤ **Porto:**

- Meio utilizado para distinguir diferentes serviços;
- Um **porto é um número que identifica um serviço;**
- Este número varia entre **1 e 65536** existindo alguns reservados para serviços específicos.

Exemplo:

A comunicação **Web** é feita pelo **porto 80**, mas o envio de **correio eletrônico** faz-se pelo **porto 25** enquanto que a **recepção** se faz **pelo porto 110**.

11

Camada de Rede do Modelo OSI – *Comunicação entre Redes*

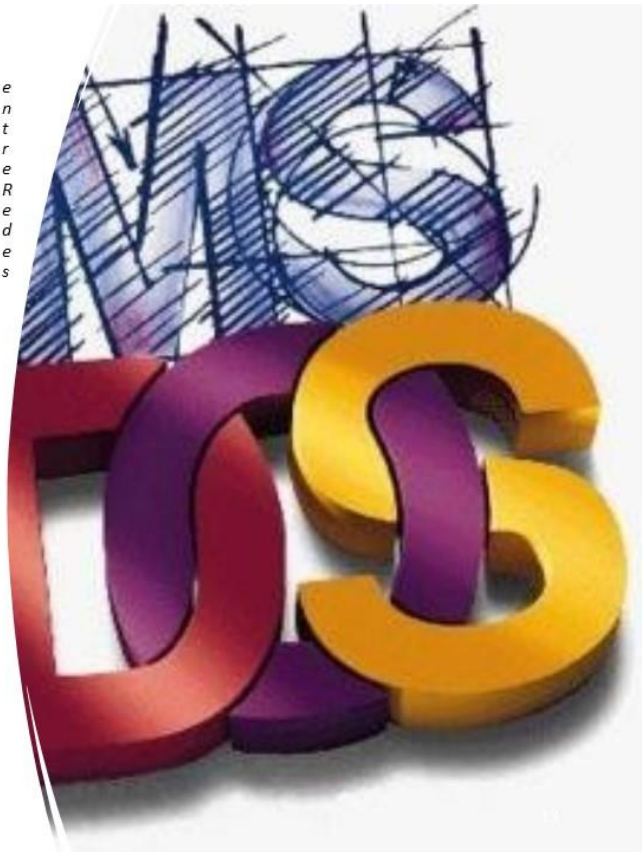
Falta saber como os *routers* distinguem o tráfego que por eles passa.


Cada *router* é dotado de memória.

Esta memória varia de tamanho de *router* para *router*, tornando-se um parâmetro importante a ter em conta quando adquirimos um.

Nessa memória são armazenados endereços em forma de tabela.

12



- Através do MS-DOS, é possível ter acesso à tabela de encaminhamento do nosso pc.
- Estas são em tudo semelhantes às existentes nos
- *routers*.
- Botão Iniciar  escrever `cmd.exe`

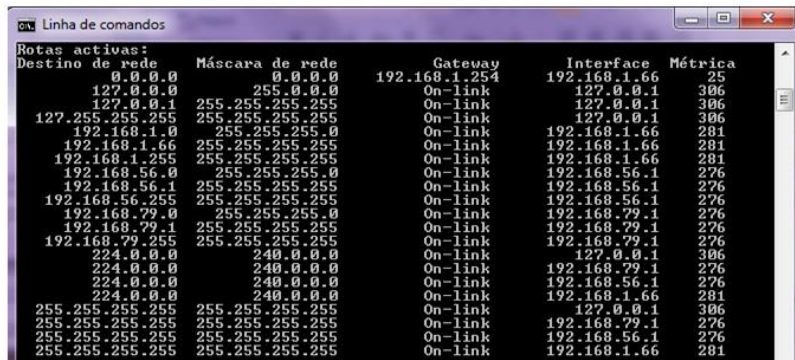
- Digitando o comando **netstat -r** ou **route print** obtém-se algo similar à figura que se segue:

```

cmd Linha de comandos
Rotas activas:
Destino de rede      Máscara de rede      Gateway      Interface      Métrica
0.0.0.0              0.0.0.0              192.168.1.254 192.168.1.66   25
127.0.0.0            255.0.0.0            On-link      127.0.0.1      306
127.0.0.1            255.255.255.255     On-link      127.0.0.1      306
127.255.255.255     255.255.255.255     On-link      127.0.0.1      306
192.168.1.0          255.255.255.0       On-link      192.168.1.66   281
192.168.1.66         255.255.255.255     On-link      192.168.1.66   281
192.168.1.255       255.255.255.255     On-link      192.168.1.66   281
192.168.56.0         255.255.255.0       On-link      192.168.56.1   276
192.168.56.1         255.255.255.255     On-link      192.168.56.1   276
192.168.79.0         255.255.255.0       On-link      192.168.79.1   276
192.168.79.1         255.255.255.255     On-link      192.168.79.1   276
192.168.79.255      255.255.255.255     On-link      192.168.79.1   276
224.0.0.0            240.0.0.0            On-link      127.0.0.1      306
224.0.0.0            240.0.0.0            On-link      192.168.79.1   276
224.0.0.0            240.0.0.0            On-link      192.168.56.1   276
224.0.0.0            240.0.0.0            On-link      192.168.1.66   281
255.255.255.255     255.255.255.255     On-link      127.0.0.1      306
255.255.255.255     255.255.255.255     On-link      192.168.79.1   276
255.255.255.255     255.255.255.255     On-link      192.168.56.1   276
255.255.255.255     255.255.255.255     On-link      192.168.1.66   281
    
```

Tabela de encaminhamento gerado no MS-DOS com o comando **netstat -r**

Camada de Rede do Modelo OSI – Comunicação entre Redes



Destino de rede	Máscara de rede	Gateway	Interface	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.254	192.168.1.66	25
127.0.0.0	255.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
192.168.1.0	255.255.255.0	On-link	192.168.1.66	281
192.168.1.66	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281
192.168.1.255	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281
192.168.56.0	255.255.255.0	On-link	192.168.56.1	276
192.168.56.1	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
192.168.56.255	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
192.168.79.0	255.255.255.0	On-link	192.168.79.1	276
192.168.79.1	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
192.168.79.255	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.79.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.56.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.1.66	281
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281

Network Destination: Este é o endereço de destino.

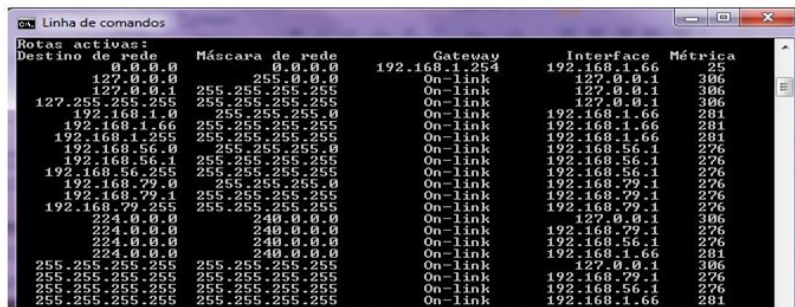
Pode ser:

- o endereço de uma rede (por exemplo: 10.10.10.0);
- o endereço de um equipamento da rede;
- o endereço de uma sub-rede;
- ou o endereço da rota padrão (0.0.0.0).

Netmask: A máscara de sub-rede utilizada para a rede de destino.

15

Camada de Rede do Modelo OSI – Comunicação entre Redes



Destino de rede	Máscara de rede	Gateway	Interface	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.254	192.168.1.66	25
127.0.0.0	255.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
192.168.1.0	255.255.255.0	On-link	192.168.1.66	281
192.168.1.66	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281
192.168.1.255	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281
192.168.56.0	255.255.255.0	On-link	192.168.56.1	276
192.168.56.1	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
192.168.56.255	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
192.168.79.0	255.255.255.0	On-link	192.168.79.1	276
192.168.79.1	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
192.168.79.255	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.79.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.56.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.1.66	281
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.79.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.56.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.1.66	281

Gateway: Endereço IP da interface para a qual o pacote deve ser enviado.

Interface: É o ambiente através da qual o pacote deve ser enviado.

Metric: é um indicativo da “distância” da rota, entre destino e origem, em termos de *hops* (número de *routers* existentes num determinado caminho).

16

Dos endereços obtidos alguns merecem a nossa atenção especial:

- O **IP de gateway**, que neste caso é o 192.168.1.254, indica onde se encontra o *router* da nossa rede, que tem como função comunicar entre redes.

- O **IP 127.0.0.0** serve para a comunicação com o próprio pc (**localhost**) (enviarem para si mesmo, como no exemplo de 2 serviços trocando informações entre si). Qualquer pacote enviado para este endereço ficará no próprio pc e será tratado como se fosse um pacote recebido pela rede (**loopback**).

17

- O **IP 0.0.0.0** serve para encaminhar pacotes para a **gateway** quando o IP de destino não consta na tabela de encaminhamento.

- O endereço **IP 224.0.0.0** é o endereço reservado para o **multicast**.
 - ✓ O tráfego **Multicast** é um tráfego direcionado para um grupo de computadores, os quais estão configurados para receber o tráfego **multicast**.

18

Camada de Rede do Modelo OSI – *Comunicação entre Redes*

O endereço **255.255.255.255** é o endereço reservado para ***broadcast***.

- ✓ *Broadcast* significa enviar para todos os computadores da rede.
- ✓ Quando é utilizado o endereço de *broadcast*, todos os computadores da rede recebem o pacote e processam o pacote.

19

Camada de Rede do Modelo OSI – *Comunicação entre Redes*

Quando um pc de uma rede privada tenta aceder à Internet esse pedido percorre a rede até chegar a um *router*.

Este vai conferir a sua tabela e ao verificar que o pedido não pode ser satisfeito dentro da rede encaminha o pedido para o seu hierárquico superior, neste caso o servidor ISP, e assim sucessivamente até que se encontre o destino (ou não).

A solicitação do pedido fica guardada no *router* para que este possa receber a resposta e reencaminhá-la para a estação que o emitiu.

20

Proposta de trabalho 1

- No computador, abra a consola do **Ms-Dos** no Windows e digite o
- comando **netstat -r**
 - Faça um *print screen* do resultado obtido. Verifique as semelhanças entre o resultado e a tabela de encaminhamento mostrado anteriormente.
 - Qual a sua *gateway*?



Conceitos de ARP e tabelas de ARP

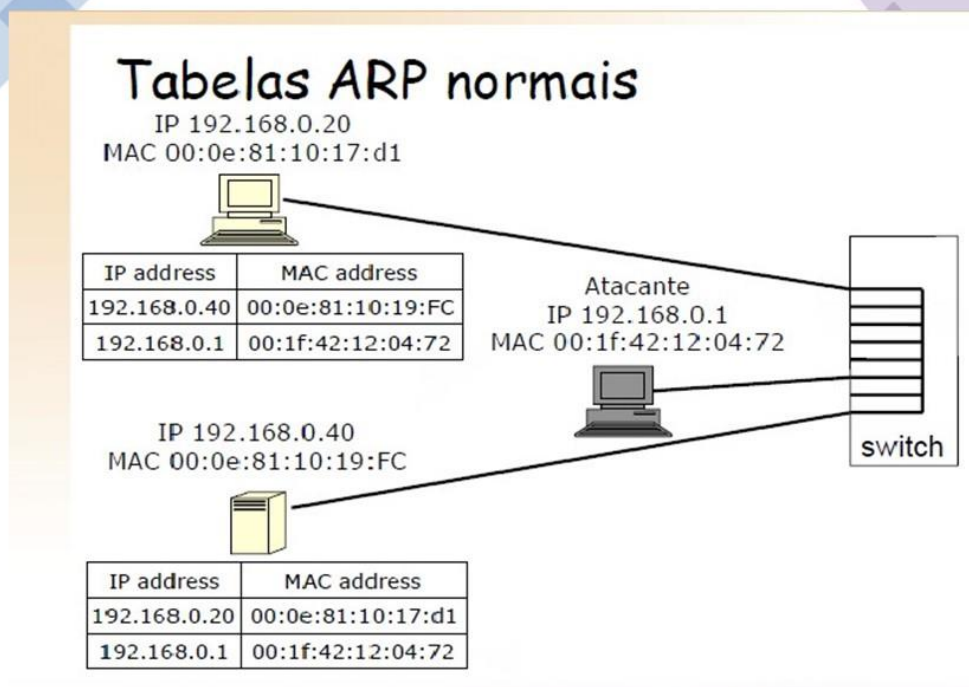
ARP – Address Resolution Protocol é a forma de associar um endereço físico (MAC Address) a um endereço virtual (IP).

Quando apenas é conhecido o endereço virtual de uma estação e se pretende saber o endereço físico (MAC) da mesma é utilizado o protocolo ARP. Este, através do envio de uma mensagem em *Broadcast* – *Quem é a estação com o IP xxx.xxx.xxx.xxx?* – recebe a resposta da estação com o IP solicitado (em *unicast*) onde consta o *MAC Address*, permitindo assim a comunicação entre as 2 máquinas.

Camada de Rede do Modelo OSI

- [Conceitos de ARP e tabelas de ARP \(vídeo\)](#)

- Para que as estações não necessitem de estar constantemente a enviar mensagens em **Broadcast**, guardam em forma de tabelas os IP's e respectivos MAC Address acedidos, bem como os das estações que lhe acederam recentemente. As linhas da tabela serão gradualmente apagadas ao fim de 2 minutos, sempre que não se verificar comunicação entre os respectivos pc's. Assim, antes de transmitir, a estação verifica se o pc com que pretende comunicar já se encontra na tabela. Se assim for, retira o MAC respectivo da tabela e comunica em *unicast*, caso contrário, envia a mensagem em *broadcast* (ARP request).



Conceitos de ARP e tabelas de ARP

O protocolo ARP é utilizado nas seguintes situações:

-quando 2 estações estão na mesma rede e pretendem comunicar entre si (sem aceder a *routers*) (pc-pc);

- quando 2 estações estão em redes diferentes e têm de aceder a um *router/gateway* para comunicar entre si (pc-router);

quando um *router* tem de encaminhar um pacote de dados para um pc através de outro *router* (router-router);

-quando um *router* tem de encaminhar um pacote de dados para uma estação na sua rede (router-pc).

Proposta de trabalho 2

- O que entende por ARP?
- Qual a vantagem de existirem tabelas ARP?
- Em que situações se utiliza o protocolo ARP?
- Abra a consola de MS-DOS no Windows e digite o comando `arp -a` para ter acesso à tabela arp do seu computador. Faça um *printscreen* do ambiente de trabalho e explique-a.

Anexo F



Camada de rede do modelo OSI
Redes de Comunicação
Módulo 3

- Curso Profissional de Gestão de Programação de Sistemas Informáticos
- Ano Letivo 2021/2022

Rotas Estáticas e Dinâmicas

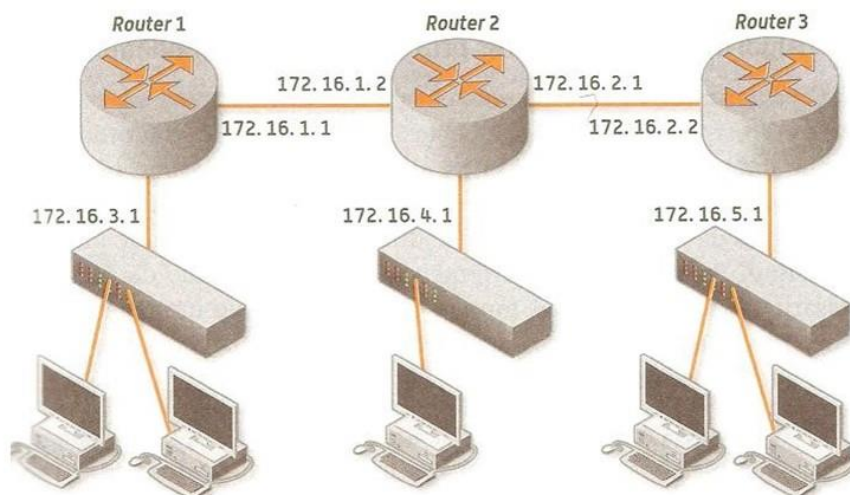
Os *routers* guardam os registos dos outros *routers* em **forma de tabela** associando-os a um **caminho (rotas)**.


Rotas Estáticas

São inseridas manualmente (implica pessoal especializado) através de comandos de administração para gerir a tabela de encaminhamento.

Rotas estáticas (cont.)

Configuração de rotas estáticas





Rotas estáticas (cont.)

- No caso de se configurarem os routers da figura anterior com rotas estáticas, quando um pc da rede 172.16.3.0 quiser comunicar com um da rede 172.16.4.0 sabe que tem de encaminhar o pedido para a interface 172.16.1.2 para que o próximo router resolva. No entanto, se houver um outro caminho (melhor), que não o existente na figura, que ligasse o router 1 ao 2 ele continuaria a encaminhar os pacotes pela mesma interface visto este endereçamento ser estático. Resumindo, este tipo de endereçamento apresenta vantagens mas também desvantagens.



Rotas estáticas (cont.)

Vantagens

- Maior segurança, uma vez que existe apenas um caminho de entrada/saída da rede;
- Processamento da informação no router mais rápido.

Desvantagens

- Sem redundância ou tolerância a falhas – no caso de um link falhar, perde-se a comunicação por completo, já que o router não irá tentar descobrir um caminho alternativo;
- Em redes de grandes dimensões torna-se impraticável configurar todas as rotas manualmente.

Rotas Dinâmicas

Em vez de inserção manual, a tabela de encaminhamento será preenchida **dinamicamente** com base em protocolos de encaminhamento.

Usa-se essencialmente para redes com mudanças frequentes de topologia ou de grandes dimensões. O preenchimento será então baseado em **métricas**.

Rotas Dinâmicas

As métricas podem variar entre:

- Número de saltos (*hops*);
- Atraso (*delay*);
- Custo dos caminhos – valor atribuído arbitrariamente pelo administrador da rede;
- Largura de banda – velocidade de transmissão;
- Congestionamento;
- Fiabilidade.

Contudo, os *routers* não analisam todas estas métricas em simultâneo. Existem para isso algoritmos que suportam os protocolos de encaminhamento e podem usar apenas uma ou mais métricas.

Se existirem várias rotas para o mesmo destino com métricas diferentes, é seleccionada a rota com a **métrica mais baixa**.

Rotas Dinâmicas

Vantagens

- Garante redundância e tolerância a falhas;
- Boa aplicabilidade para redes de grandes dimensões.

Desvantagens

- Falta de controlo nas rotas escolhidas;
- Processamento da informação no *router* mais lento.

Algoritmos e respetivos protocolos de encaminhamento

Os algoritmos e protocolos de encaminhamento apenas se aplicam a **endereço dinâmico**.

Na gíria de redes é comum ouvir-se dizer frequentemente que uma **rede convergiu**. Pode definir-se **convergência** como o intervalo de tempo necessário para que os *routers* tomem conhecimento de uma alteração na rede e recalculam as rotas para a nova topologia.

Algoritmos e respectivos protocolos de encaminhamento

Os factores
que
influenciam
o tempo de
convergência
são:

- a distância em saltos do *router* ao ponto de mudança;
- o n.º de *routers* que usam protocolos dinâmicos de encaminhamento;
- largura de banda e congestionamento nos links;
- capacidade de processamento do *router*;
- Protocolo de encaminhamento utilizado.

Algoritmos e respectivos protocolos de encaminhamento

Neste ponto abordam-se 2 algoritmos e os respectivos protocolos associados:

- ***Distance Vector*** (RIP) ou algoritmo do Vetor das distâncias;
- e ***Link-State*** (OSPF).

Distance Vector (DV) ou Algoritmo do Vector das Distâncias

Cada *router* tem uma tabela que contém as redes (*routers*) a ele ligadas diretamente e as distâncias associadas. Todos os *routers* da rede trocam as suas tabelas, com os seus *routers* vizinhos da seguinte forma:

- Espera a mudança na distância até a um certo destino;
- Recalcula a tabela de encaminhamento;
- Se a distância for menor para algum destino, notifica (apenas) os vizinhos.

Distance Vector (DV) ou Algoritmo do Vector das Distâncias

Este algoritmo consiste em calcular o caminho mais curto entre dois pontos.

Apresenta as seguintes características:

- Iterativo: através da informação recebida dos vizinhos consegue calcular a sua tabela;
- Assíncrono: os routers não enviam a informação em simultâneo;
- Distribuído: cada router comunica apenas com os seus vizinhos diretos.

Distance Vector (DV) ou Algoritmo do Vector das Distâncias

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• Fácil de implementar;• O cálculo da tabela de <i>routing</i> é pouco complexo.	<ul style="list-style-type: none">• As mensagens de atualização podem ser muito extensas;• As mudanças propagam-se lentamente entre routers, podendo existir routers com informação incorreta e esta ser propagada pela rede;• O algoritmo pode não convergir e é lento quando converge.

Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

O RIP – *Routing Information Protocol* foi usado pela primeira vez em 1969

- Existem 2 tipos de RIP: RIP v.1 e RIP v.2.
- Este protocolo (tanto RIP v.1 como RIP v.2) usa o algoritmo do vector das distâncias de Bellman-Ford.

O RIP apenas deve ser usado em pequenas redes, devido ao seu problema de convergência (lenta) e limite de saltos.

Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

No RIP, a escolha dos caminhos é baseada apenas no número de saltos até ao destino.

Isto torna-o fácil de implementar e o router onde é implementado não tem de ter grande capacidade de processamento.

Desta forma, quando um router recebe a tabela de um router vizinho a indicar que é possível alcançar a rede X com um n.º de saltos N, significa que ele pode alcançar a mesma rede X com um n.º de saltos N+1, se for pelo router que lhe enviou a mensagem (iterativo - através da informação recebida dos vizinhos consegue calcular a sua tabela).

Camada de Rede do Modelo OSI

Algoritmos e respectivos protocolos de encaminhamento:
Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

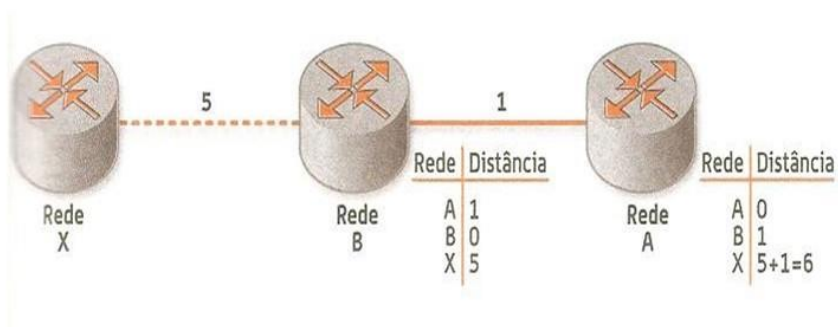


Fig. Hop Count no RIP

hop count: conta os saltos até ao destino

Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

No entanto, ao escolher as rotas apenas baseado no n.º de saltos até ao destino (métrica utilizada) pode estar a pôr de parte alternativas melhores.

Por exemplo, um destino pode encontrar-se a uma distância de 6 saltos através de uma linha a 10 Mbps e a 10 saltos através de uma linha a 1 Gbps. O RIP escolhia a primeira alternativa embora a segunda fosse a melhor a nível de largura de banda. Este fator bem como o congestionamento, fiabilidade e outros não têm peso na decisão para a escolha dos melhores caminhos.

Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

Neste protocolo de 30 em 30 segundos, cada router envia para os seus vizinhos as atualizações. Um router que não receba informação de outro router (vizinho) durante 90 segundos marca essa rede como inacessível.

Ao fim de 3 minutos sem “dar notícias” os routers vizinhos apagam a linha da tabela de *routing* que continha essa rede. Entretanto, durante esses períodos de espera o que acontece se existirem alterações na topologia de rede?

Protocolo de encaminhamento dinâmico RIP

Entretanto, durante esses períodos de espera o que acontece se existirem alterações na topologia de rede?

Muito provavelmente *loops*.

Um *loop* é quando os pacotes de dados são continuamente encaminhados através de um ciclo infinito, em vez de encaminhados para o destino esperado.

Este é outro dos problemas do RIP, a sua incapacidade de detetar *loops* na rede. A lentidão com que converge aliada à falta de sincronismo dos nós propicia a formação de *loops* que podem ser um problema grave.

Proposta de trabalho 4

- Através de pesquisa de Internet responda às seguintes questões identificando as fontes a que recorreu:
 1. De que forma pode ser feito o encaminhamento [rotas] entre routers? (35 pontos)
 2. Quais os protocolos de encaminhamento que conhece e em que algoritmos são baseados? (35 pontos)
 3. Quais as vantagens e desvantagens de se optar por encaminhamento estático? (35 pontos)
 4. Em que se baseiam os protocolos de encaminhamento para decidirem os caminhos? Enumere três. (35 pontos)
 5. Referências bibliográficas (30 pontos)
 6. Português e apresentação (30 pontos)

Endereçamento – Endereços IP

O endereço IP serve para identificar equipamentos (pcs, routers, etc.) ligados a uma rede.

Um IP é constituído por 32 bits, isto é, 4 X 8 bits (4 octetos) separados por pontos x.x.x.x.

Os valores de x são números decimais entre 0-255 (total 256), visto $2^8 = 256$.

- Exemplo: 192.168.10.1

Endereçamento – Endereços IP

Existem apenas 2 tipos de redes:

- rede pública;
- rede privada.

Não podem existir **IP's iguais na mesma rede**, seja ela a rede pública ou uma rede privada.

Com o objetivo de serem possíveis redes de diferentes dimensões, foram definidas cinco classes diferentes de endereços IP (**Classes: A, B, C, D e E**).

As principais são a **classe A, classe B e classe C**.

Endereçamento – Endereços IP

➤ Gama de IP's reservada para a **rede pública**:

Classe de Endereço	Endereços	N.º Redes	N.º Hosts
A	1.0.0.0 - 126.0.0.0	126	16 777 214
B	128.1.0.0 – 191.255.0.0	16 384	65 534
C	192.0.1.0 – 223.255.255.0	2 097 151	254
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255	---	---
E	240.0.0.0 – 247.255.255.255	---	---

Endereços IP públicos

Endereçamento – Endereços IP

➤ Na tabela seguinte fazem-se referência a 4 classes distintas.

Classe de Endereço	Endereços	N.º Redes	N.º Hosts
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255	1	16 777 214
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	16	65 534
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	256	254
---	169.254.0.0 – 169.254.255.255	1	65 534

Endereços IP privados

Endereçamento – Endereços IP

As classes D e E são classes especiais. Não podem ser utilizadas para identificar redes ou pc's.

A classe D está reservada para *Multicast*.

A classe E para futuras utilizações.

Endereços que usamos com frequência:

- **192.168.x.x**

Qual a diferença entre um IP Privado e um IP Público?
Quando é que se usa um e quando é que se usa outro?



Fazendo uma analogia com o sistema telefónico podemos comparar um **endereço público** ao número de um telefone. Esse número é público, reservado, único e identifica de forma unívoca o telefone.



Agora imaginem por exemplo uma empresa que possui uma central telefónica.

Agora imaginem por exemplo uma empresa que possui uma central telefónica...

- Nesse caso são atribuídas extensões (privadas ex: 101, 302, 45) aos telefones mas quando alguém dessas extensões quer ligar para o exterior ou ligar para a telefonista para estabelecer a chamada para o exterior (a partir de um número público) ou marcar um prefixo para que a vossa central proceda ao mecanismo de NAT fazendo assim com que a chamada saia por um número público.

Agora imaginem por exemplo uma empresa que possui uma central telefónica.....

- No entanto, imaginando que um amigo vos quer contactar do exterior, este não o poderá fazer diretamente, e nesse caso, terá de ligar para a telefonista para esta reencaminhar a chamada.
- O endereçamento privado que eu tenho na minha central telefónica pode ser o mesmo de outras empresas. No entanto o(s) número(s) telefónicos públicos (ex: 232234567) que identificam a minha empresa são únicos.

Agora imaginem por exemplo uma empresa que possui uma central telefónica.....

➤ Passando novamente para as redes podemos dizer que máquinas em redes diferentes podem usar os mesmos endereços privados e não existe qualquer entidade reguladora para controlar a atribuição, isso é definido internamente.

Endereçamento – Endereços IP

➤ Gama de IP's que **não devem ser utilizados**:

De	Até
0.0.0.0	0.255.255.255
127.0.0.0	127.255.255.255
128.0.0.0	128.0.255.255
191.255.0.0	191.255.255.255
192.0.0.0	192.0.0.255
223.255.255.0	223.255.255.255
224.0.0.0	239.255.255.255
240.0.0.0	255.255.255.255

IP's reservados

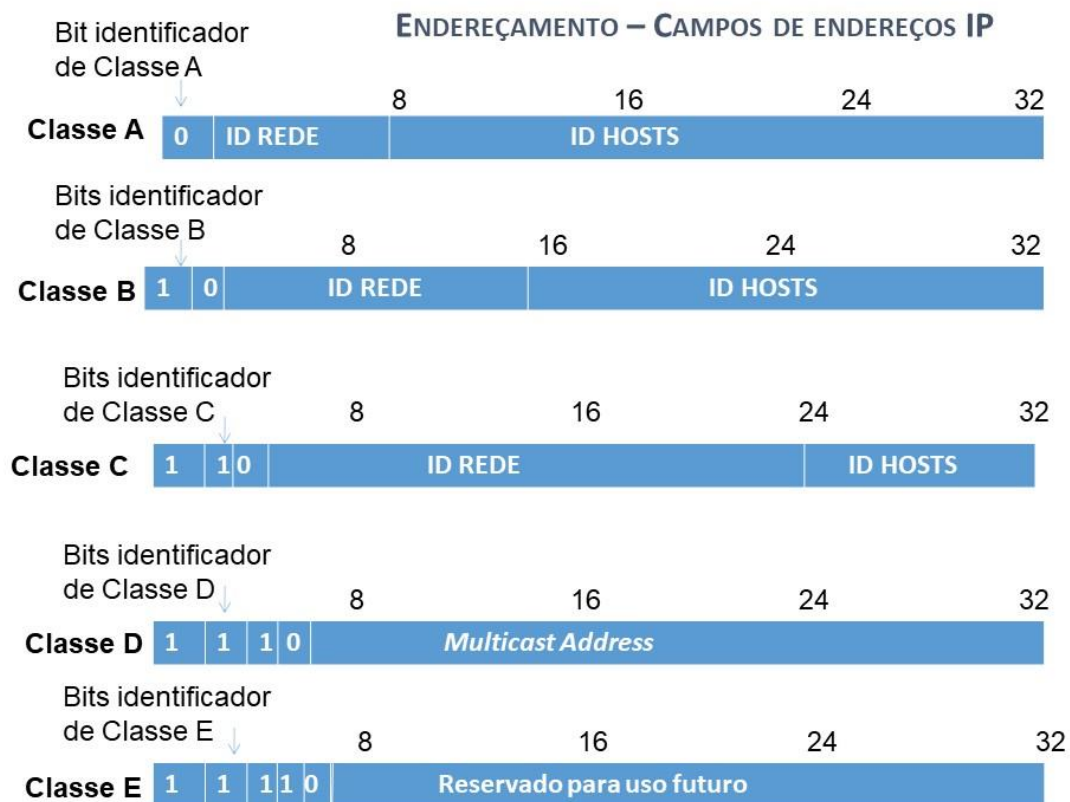
Endereçamento – Endereços IP

➤ Abrir a linha de comandos e digitar o comando

`ipconfig`

Qual a Classe do IP?

Trata-se de um Endereço público ou privado?



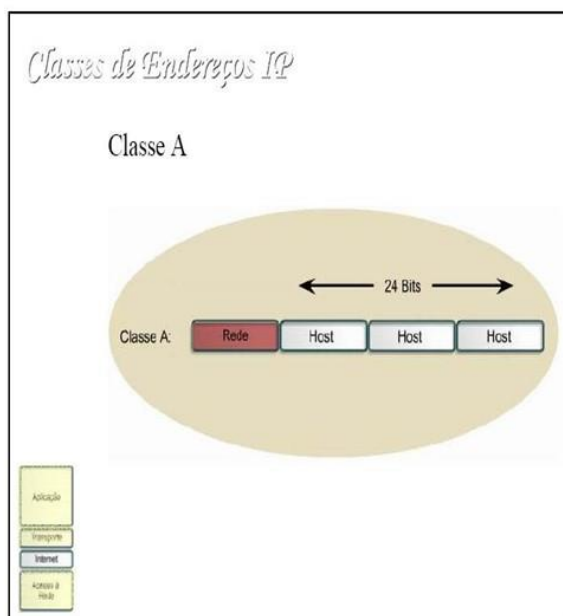
Endereçamento – Campos de endereços IP

- Na figura anterior é visível que cada **classe** é identificada pelos seus **bits mais significativos**.
- Assim, um endereço da **classe A** começa sempre com o seu bit mais significativo a **0**, enquanto um endereço de **classe C** é identificado através dos bits mais significativos **110**.
- Um endereço IP divide-se em 2 partes:
 - parte identificadora de **Network** (rede);
 - parte identificadora de **hosts** (máquinas).

ENDEREÇAMENTO – CAMPOS DE ENDEREÇOS IP

IP's Públicos: Classe A

- são as maiores redes da Internet;
- o primeiro octeto pode tomar valores entre 1 e 126;
- a parte da rede do endereço é definida apenas pelo primeiro octeto e cada computador é identificado pelos restantes três octetos;
- só pode haver 126 redes deste tipo mas cada rede pode ter mais de 16 milhões de computadores.

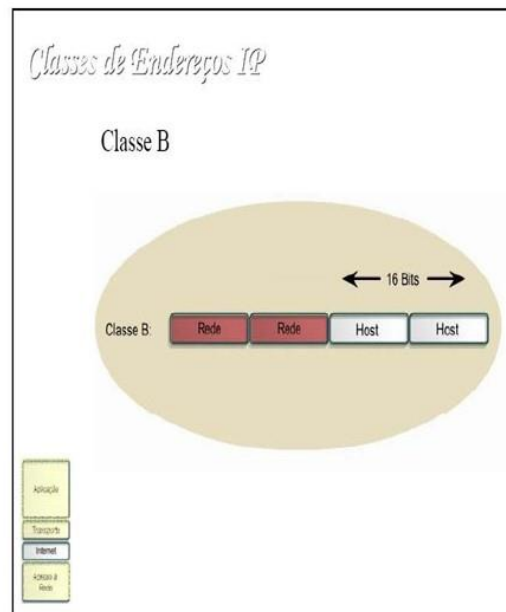


36

ENDEREÇAMENTO – CAMPOS DE ENDEREÇOS IP

IP's Públicos: Classe B

- são redes de média-grande dimensão;
- o primeiro octeto varia entre 128 e 191;
- os dois primeiros números do endereço identificam a rede e os dois últimos identificam cada computador dessa rede;
- o número máximo de redes deste tipo é de cerca de 16 mil e cada rede pode ter cerca de 65 mil computadores.

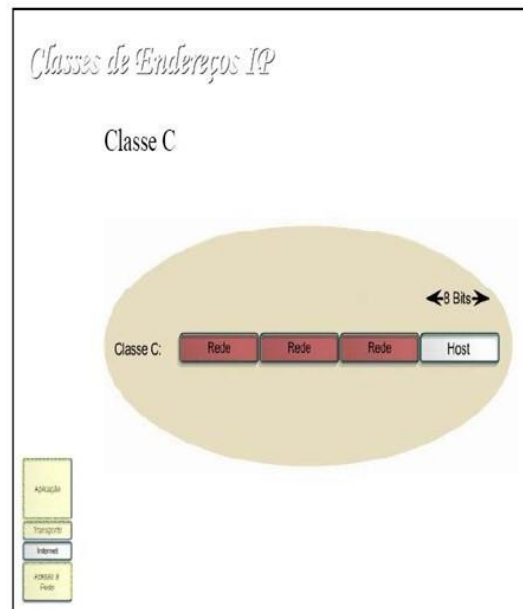


37

ENDEREÇAMENTO – CAMPOS DE ENDEREÇOS IP

IP's Públicos: Classe C

- são as redes mais pequenas;
- o primeiro octeto varia entre 192 e 223;
- a parte do endereço da rede é definida pelos três primeiros octetos e a parte do endereço de cada computador é identificado apenas pelo último dos quatro números;
- podemos ter mais de 2 milhões de redes deste tipo, mas apenas 254 computadores em cada rede.



38

Endereçamento – Campos de endereços IP

Nas tabelas de endereços públicos e privados, que vimos anteriormente, constavam 2 colunas onde se indicava o total de redes e hosts possíveis. Como se chegou a estes n.ºs?

➤ Para calcular o n.º de hosts que podemos endereçar, aplica-se a fórmula do cálculo do n.º de combinações

$$NC = 2^{n.º \text{ de bits}}$$

Desta forma, para a classe A vem:

$$N.º \text{ hosts: } NC = 2^{24} = 16\,777\,216$$

ENDEREÇAMENTO – CAMPOS DE ENDEREÇOS IP

Contudo, na tabela indica-se que o n.º de hosts apenas é de 16 777 214. Isto acontece porque não é possível atribuir um IP onde a parte que representa os *hosts* seja constituída apenas por zeros ou por uns.



ENDEREÇAMENTO – CAMPOS DE ENDEREÇOS IP

- Quanto ao n.º de redes:
pode ser calculado da mesma forma

Para a classe A vem: $NC = 2^7 = 128$.

Mais uma vez, aparece 126 na tabela e não 128. Desta vez deve-se à rede 0 e 127 fazerem parte da gama de IP's reservados.

Usou-se 7 bits em vez de 8 embora a rede seja identificada com 8 bits. Todavia o bit mais significativo é sempre 0 porque é ele que identifica a classe. Desta forma, apenas restam 7 bits para identificar a rede.

Endereçamento – Campos de Endereços IP

- Exercício de aplicação n.º5

- Calcule o n.º de *hosts* e redes possíveis para endereços da classe B e C.

Anexo G

Camada de rede do modelo OSI

Redes de Comunicação

Módulo 3

- Curso Profissional de Gestão de Programação de Sistemas Informáticos
- Ano Letivo 2021/2022

CONVERSÃO DE IP'S PARA BINÁRIO E VICE- VERSA

- Os IP's são, como já vimos, constituídos por 4 conjuntos de n.ºs decimais entre 0-255. Para que a máquina compreenda estes valores, eles têm de ser convertidos para a linguagem binária.
- Como Converter os seguintes IP's para binário?
 - IP 10.10.14.26
 - IP 11.5.1.111
 - IP 192.168.10.32



Conversão de IP's

- **Exercício:** Converter o seguinte IP de

binário para decimal

- IP_{bin} 01111100.10101000.10101011.11111011
- Resultado: IP 124.168.171.251



Subnetting

As 3 classes de IP's existentes demonstram-se pouco eficientes por apenas se contar com redes de 254, 65 534 ou 16 777 214 *hosts*.

A verdade é que a maior parte das redes tem menos que 245 pc's.

Para controlarmos o número de *hosts* e de redes possíveis usam-se **máscaras de rede.**

Desta forma, é possível controlar melhor os domínios de *broadcast* de uma rede e conseqüentemente, o **congestionamento da rede.**

Endereçamento

Assim, as **máscaras de rede** são utilizadas para controlarmos o n.º de *hosts* e de redes possíveis.

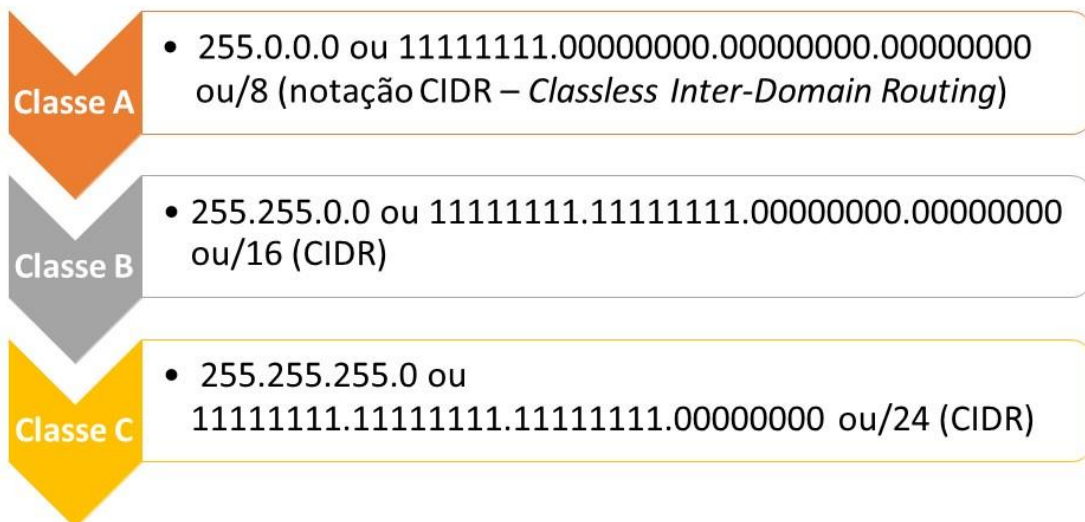
São também conhecidas como ***subnet mask*** ou ***netmask***;

- é um número de 32 bits (4 **otetos**);

- usado num IP para separar a parte correspondente à **rede pública**, à **sub-rede** e aos **hosts**.

Subnetting

Existem 3 tipos de máscaras:



Subnetting

- A parte da máscara que identifica a rede é representada com bits 1 e os *hosts* são representados pelos bits 0. Como podemos verificar, a máscara de classe A indica que a rede apenas é identificada no 1º octeto e os restantes 3 octetos servem para identificar *os hosts*.
- Até agora não parece existir nada de novo. Todavia, se consultarmos, por exemplo, a tabela de endereços IP privados mostrados anteriormente, verifica-se que as opções do n.º de redes são muito limitadas, senão vejamos:

...em resumo o Subnetting

- Classe A permite 1 rede;
- Classe B, 16 redes;
- Classe C, 256 redes.
- Recorrendo ao *subnetting* é possível:
 - mais bits para a rede;
 - menos bits para os *hosts*;
 - a máscara é que define a parte do IP que identifica a nova rede;
 - controlar o congestionamento da rede.

Subnetting

Além do endereço IP propriamente dito, é necessário fornecer também a máscara de sub-rede, ou "**subnet mask**" na configuração da rede. Ao contrário do endereço IP, que é formado por valores entre 0 e 255, a máscara de sub-rede é normalmente formada por apenas dois valores: 0 e 255, como em 255.255.0.0 ou 255.0.0.0, onde o valor 255 indica a parte endereço IP referente à rede, e o valor 0 indica a parte do endereço IP referente ao host.

Ex. de endereço IP	Classe de endereço	Parte referente à rede	Parte referente ao host	Máscara de sub-rede padrão
98.158.201.128	Classe A	98.	158.201.128	255.0.0.0 (rede.host.host.host)
158.208.189.45	Classe B	158.208.	189.45	255.255.0.0 (rede.rede.host.host)
208.183.34.89	Classe C	208.183.34.	89	255.255.255.0 (rede.rede.rede.host)

Endereçamento

- **Subnetting**
 - **Proposta de trabalho**
 - No pc, abra a linha de comandos do MS-DOS no Windows e digite o comando ipconfig.
 - Qual a classe da máscara de rede aplicada ao seu IP?

Sub-redes

VÍDEO SUB-REDES

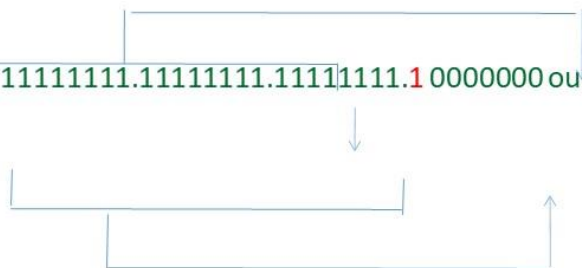
É possível aumentar a eficiência de uma rede através da divisão em sub-redes. Esta divisão, leva por sua vez à diminuição dos domínios de broadcast, e conseqüentemente, a um menor congestionamento da rede.

Imagine que se dispõe de um endereço IP de classe C, 200.18.102.0. No entanto, é necessário criar 2 sub-redes no último octeto. Pensa-se imediatamente numa máscara de classe C, embora esta não nos permita dividir o octeto. A solução passa por retirar bits que pertencem aos hosts e atribuí-los à rede. Assim, retira-se o bit mais significativo do último octeto aos hosts e cede-se à rede. Para isso, terá de se acrescentar um bit à máscara de classe C normal.

Subnetting - Sub-redes

Máscara de rede 255.255.255.0 ou 11111111.11111111.11111111.00000000 ou /24

Máscara de sub-rede 255.255.255.0 ou 11111111.11111111.11111111.10000000 ou /25



Como se pode verificar neste exemplo, a nova máscara irá atribuir, não 24 bits à rede (classe C), mas 25. Assim, a notação CIDR será /25 para este caso.

Subnetting

Sub-redes

Como se calcula o n.º de sub-redes e de hosts por sub-rede?

O n.º de bits 1 acrescentados à classe de máscara normal representa o n.º de bits usados para a criação de sub-redes. Assim, no caso anterior, o n.º de redes será igual a $2^1=2$.

Por outro lado, o n.º de hosts está associado ao n.º de bits 0.

No caso anterior teríamos

$$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$$

Ao n.º de hosts retira-se sempre 2, visto serem necessários para representar a sub-rede e o endereço broadcast dessa mesma sub-rede.

Subnetting - Sub-redes

Onde inicia e termina cada uma das sub-redes?

Para este cálculo é necessário dividir o total de combinações de um octeto (256) pelo n.º de sub-redes. Para o caso anterior seria $256/2=128$. O resultado indica sempre o primeiro endereço da segunda sub-rede.

Ao n.º de *hosts* retira-se sempre 2, visto serem necessários para representar a sub-rede e o endereço *broadcast* dessa mesma sub-rede. Os endereços 0 e 255 continuam a ser endereços de sub-rede e *broadcast*, respectivamente. No entanto, cada sub-rede tem os seus próprios endereços de sub-rede e broadcast, pelo que os valores 0 e 255 não fazem agora parte da mesma sub-rede.

Subnetting

Sub-redes

Para a primeira sub-rede de **x.x.x.0 até 127** o valor que representa a sub-rede é o 0, mas o endereço de broadcast é o 127 e não o 255.

Para a segunda sub-rede de **x.x.x.128 até 255**, o valor que representa a sub-rede é o 128 e o endereço de broadcast é o 255.

Subnetting - Sub-redes

Por exemplo, 2 pc's, cada um com os respectivos IP's 200.18.102.44/25 e 200.18.102.178/25, não se encontram na mesma sub-rede. Para isso se verificar, seria necessário que os valores do último octeto se encontrassem simultaneamente abaixo do valor 128 ou acima do valor 128.

Mas como calcular se um certo n.º de IP's se encontra na mesma sub-rede?

Exercício: Verificar se os dois IP's que se seguem se encontram na mesma sub-rede?

200.18.102.79/28

200.18.102.81/28

Proposta de trabalho

Complete a seguinte tabela:

Decimal	Binário	CIDR
255.255.0.0		
		/30
	11111111.11111111.11111111.11110000	

Anexo H

Questionário

*Obrigatório

1. Email *

2. O projeto que realizaste na sala de aula ajudou-te na aquisição dos teus * conhecimentos.

Marcar apenas uma oval.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

3. A realização de projetos prepara-te melhor para o que irás encontrar no * mercado de trabalho.

Marcar apenas uma oval.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

4. Este método de aprendizagem é o mais adequado do que a realização de fichas * de trabalho.

Marcar apenas uma oval.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

5. Gostaste da forma como decorreram as aulas. *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Anexo I

						100%	Resultado Final	Pauta
Ano	10.º	M3	M3	M3	M3	Média		
Turma	G							
N.º	Nome	Caderno Diário Digital	Projeto (Packet Trace+Cabos RJ45)	Prova Escrita	Valores Sociais e de Cidadania			
0	0							
2	x	10	12	6,0	14	11	11	
3	x	18	17,5	9,6	19	16	16	
4	x	10	14	2,6	14	10	10	
0								
6	x	18	14	12,2	18	16	16	
7	x	18	17	13,0	18	17	17	
8	x	12	14	8,0	18	13	13	
9	x	12	12,5	4,0	16	11	11	
10	x	10	13	4,2	14	10	10	
11	x	18	12,5	10,8	16	14	14	
12	x	10	14,5	3,0	20	12	12	
0								
14	x	8	17	11,0	18	14	14	
15	x	8	16	6,8	16	12	12	
16	x	10	14	3,6	20	12	12	
17	x	8	12,5	12,6	16	12	12	
18	x	8	15,5	6,8	16	12	12	
19	x	2	16,5	7,0	14	10	10	

0								
21	x	8	16,5	5,2	16	11	11	
22	x	10	12	5,8	16	11	11	
23	x	10	12	8,0	19	12	12	
0								
25	x	18	15,5	7,4	20	15	15	

Estatística

Média	11	14	7	17	13	13	
Máximo	18	18	13	20	17	17	
Mínimo	2	12	3	14	10	10	
Desvio Padrão	4	2	3	2	2	2	
Mediana	10	14	7	16	12	12	

Número de Positivas	14	20	6	20	20	20	
Porcentagem de Positivas	70%	100%	30%	100%	100%	100%	



Valores Sociais e de Cidadania

Ficha de Registo de Avaliação

Ano letivo: 2021/2022

Aluno nº	Nome	Atitude e Responsabilidade		Participação de acordo com as regras da sala de aula		Relacionamento Interpessoal				Ano: 10.º		
		Semestre		Semestre		Tolerância e respeito pela diferença		Cooperação e Entreajuda		Turma: G		
		1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	Final 1.º S	Final 2.º S	Final
0												
2	x	3		4		4		3		4		4
3	x	5		5		5		4		5		5
4	x	3		4		4		3		4		4
0												
6	x	4		5		5		4		5		5
7	x	4		5		5		4		5		5
8	x	4		5		5		4		5		5
9	x	4		4		4		4		4		4
10	x	3		4		4		3		4		4
11	x	4		4		4		4		4		4
12	x	5		5		5		5		5		5
0												

14	x		4		5		5		4		5		5
15	x		4		4		4		4		4		4
16	x		5		5		5		5		5		5
17	x		4		4		4		4		4		4
18	x		4		4		4		4		4		4
19	x		3		4		4		3		4		4
0													
21	x		4		4		4		4		4		4
22	x		4		4		4		4		4		4
23	x		5		5		5		4		5		5
0													
25	x		5		5		5		5		5		5
26													
27													
38													
39													
40													

5 NÍVEIS DE DESEMPENHO
1- Não revela
2- Revela pontualmente
3- Muitas vezes
4- Quase sempre
5- Sempre

Turma	Prova Escrita	Data		20/04/2022						Redes de Comunicação						N.º	1	
10.º G	M2 - Redes de Computadores Avançado	5,00	12,00	10,00	12,00	12,00	16,00	2,00	3,00	4,00	4,00	10,00	10,00					100
N.º	Nome	Questão	1	2	3	4	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b				TOTAL
0																		0,00
2	x		3	6	3	0	0	0	2	3	0	0	8	5				30,00
3	x		3	8	2	0	2	12	2	3	0	0	10	6				48,00
4	x		0	2	5	0	0	4	2	0	0	0	0	0				13,00
0																		0,00
6	x		5	10	7	3	6	12	2	0	0	0	8	8				61,00
7	x		5	10	5	0	4	16	2	3	0	0	10	10				65,00
8	x		5	6	0	0	0	8	2	3	0	0	8	8				40,00
9	x		0	2	0	0	4	12	2	0	0	0	0	0				20,00
10	x		5	0	7	0	0	4	2	3	0	0	0	0				21,00
11	x		5	10	3	0	3	8	2	3	0	0	10	10				54,00
12	x		0	0	5	0	3	4	0	3	0	0	0	0				15,00
0																		0,00
14	x		5	10	7	3	0	8	2	3	0	0	7	10				55,00
15	x		5	9	7	0	8	0	2	3	0	0	0	0				34,00
16	x		0	0	2	0	0	11	2	3	0	0	0	0				18,00
17	x		5	8	5	6	6	16	2	3	0	0	6	6				63,00
18	x		5	10	2	3	0	0	2	3	0	0	0	9				34,00
19	x		0	6	3	0	3	8	2	3	0	0	5	5				35,00
0																		0,00
21	x		0	0	5	0	0	6	2	3	0	0	5	5				26,00
22	x		0	2	2	6	0	4	2	0	0	0	8	5				29,00
23	x		5	8	5	6	3	8	2	3	0	0	0	0				40,00

Escola Secundária de S. João da Talha			Ano letivo	2021/2022
Curso	Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos		10º ano - Turma G	Data:
Módulo	3 - Redes de Computadores Avançada	Redes de Comunicação	Professor:	

Grelha de Observação de Aulas (Individual)

Número	Nome	Assiduidade	Comportamento	Equipamento	Protocolos / IP /	Empreite									Observações	Total
																20
1		✓	5	5	5	5										
2																
3																
4																
5																
6																
7																

Escola Secundária de S. João da Talha						Ano letivo	2021/2022	
Curso	Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos					10º ano - Turma G	Data:	
Módulo	3- Redes de Computadores Avançados			Redes de Comunicação		Professor:		

Grelha de Avaliação da Prática (Conceção de Cabos)

		Cumprimento do prazo definido	Utilização correta das normas	Finalização do cabo	Testagem	Criatividade											
Equipa	Elementos	10%	30%	30%	20%	10%										Observações	100%
Equipa																	0
																	0
																	0