



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Centro Universitário de Lisboa
Faculdade de Ciências Sociais, Educação e Administração
Instituto de Educação
Mestrado em Ensino de Informática

Inovação Pedagógica no Ensino Profissional:
A Aprendizagem Baseada em Problemas com o *Packet*
***Tracer* na Formação em Redes de Dados**

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada apresentado a provas públicas para
a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Informática, orientado por Professor Doutor
Vitor Duarte Teodoro

Filipe Miguel Botas Afonso n.º a22309134

2025

www.lusofona.pt



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Centro Universitário de Lisboa
Faculdade de Ciências Sociais, Educação e Administração
Instituto de Educação
Mestrado em Ensino de Informática

Inovação Pedagógica no Ensino Profissional:
A Aprendizagem Baseada em Problemas com o *Packet*
***Tracer* na Formação em Redes de Dados**

VERSÃO FINAL

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada defendida em provas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 16 de julho de 2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº 387/2025, de 04 de julho de 2025, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor João Filipe de Lacerda Matos

Arguente: Prof. Doutor João Manuel Piedade, (Professor Auxiliar), da Universidade de Lisboa

Orientador: Prof. Doutor Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro

Filipe Miguel Botas Afonso n.º a22309134

2025

Agradecimentos

Ser professor é muito mais do que ensinar - é orientar, inspirar, aprender todos os dias e, acima de tudo, estar disponível para os outros, mesmo quando tempo escasseia e os desafios se vão acumulando. Este percurso de prática de ensino supervisionada não foi apenas académico, foi profundamente pessoal e transformador. Como afirma Nóvoa (2009, p. 38), “o professor é a pessoa, e que a pessoa é o professor. Que é impossível separar as dimensões pessoais e profissionais. Que ensinamos aquilo que somos e que, naquilo que somos, se encontra muito daquilo que ensinamos”. E, como tal, não teria sido possível sem o apoio, incentivo e presença de várias pessoas que merecem um agradecimento sincero.

Ao meu professor orientador da PES, Vítor Teodoro, deixo uma palavra de gratidão profunda. Obrigado por ser uma fonte inesgotável de conhecimento, pela riqueza das suas aulas - transversais, contextuais e repletas de significado para quem quer verdadeiramente ser um professor de informática competente, crítico, ético e vanguardista. A sua proximidade aliada à retidão no trato com os alunos é um exemplo raro e valioso. Agradeço igualmente os seus sábios e sempre objetivos conselhos, sempre pautados pela clareza e pelo rigor, que foram fundamentais ao longo de toda esta jornada.

Ao Professor João Matos, o meu reconhecimento pela forma exemplar com que liderou este barco nesta travessia tantas vezes agitada - não tantas vezes pelo mar em si, mas pelas tempestades humanas a bordo. A sua constante serenidade e sabedoria foram vetores de estabilidade num percurso por vezes difícil. Soube sempre plantar, no momento certo, a palavra certa e o conselho justo. Para além do rigor científico, destacou-se pela disponibilidade humana, deixando a sua marca enquanto professor.

Ao Professor Cooperante Gonçalo Pereira, agradeço o acolhimento excepcional, os conselhos pertinentes, a constante disponibilidade e, sobretudo, por me ter tratado desde o início como um colega, um professor, e não apenas como um futuro profissional. Essa valorização foi determinante para a confiança com que enfrentei as aulas da prática de ensino supervisionada.

À minha esposa, agradeço por ter sido o ponto de partida desta caminhada. Incentivou-me desde o início, mesmo sabendo os desafios que surgiriam ao conciliar o

mestrado com a vida profissional e familiar. O seu apoio foi fundamental para que pudesse continuar este percurso com foco e determinação

Aos meus pais, agradeço por sempre acarinharem as minhas ideias e por acreditarem, sem hesitações, no valor do progresso pessoal e profissional. O exemplo de dedicação, humildade e perseverança foi, e continuará a ser, uma das minhas maiores fontes de inspiração.

À minha filha, que é linda por fora e ainda mais por dentro - obrigada por me dares, com o teu sorriso, a força que tantas vezes me parecia faltar. És o reflexo mais puro do amor incondicional e o meu lembrete diário de que vale a pena lutar pelos nossos sonhos e por sermos pessoas melhores.

Aos meus amigos, especialmente os de infância, um obrigado sentido. A vossa palavra de incentivo, o reconhecimento silencioso ou explícito, deram-me alento nas horas de maior dúvida. Saber que acreditam em mim, fez a diferença.

Este capítulo é um agradecimento, mas também um compromisso: retribuir tudo o que recebi, dando o meu melhor, todos os dias, na construção do meu percurso enquanto professor e ser humano.

“Ensinar exige consciência do inacabamento. Como professor crítico, sou um
“aventureiro” responsável, predisposto à mudança, à aceitação do diferente”

(Freire, 1996)

Resumo

O presente relatório descreve e reflete criticamente a Prática de Ensino Supervisionada (PES) desenvolvida no âmbito do Mestrado em Ensino de Informática, especificamente na disciplina de Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos (IMEI), integrada no Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos (TGEI) da Escola Secundária Sá da Bandeira, em Santarém.

A intervenção centrou-se na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), procurando reforçar a ligação entre teoria e prática e promover aprendizagens que fossem relevantes, contextualizadas e sustentadas no tempo. O módulo 8, dedicado à Montagem e Manutenção de Redes de Dados, constituiu o núcleo central do projeto, sendo implementado com recurso ao simulador Cisco *Packet Tracer*. Este recurso tecnológico facilitou a consolidação de conhecimentos já adquiridos e incentivou os alunos a desenvolver soluções autónomas e criativas, próximas das exigências do contexto profissional.

A investigação que sustenta esta prática procurou responder à questão principal: De que forma o uso do simulador Cisco *Packet Tracer* contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados, e quais são os fatores que influenciam essa experiência? Para responder à questão, recorreu-se a uma abordagem metodológica mista, integrando análise documental, observação direta estruturada e questionários com escalas Likert, o que permitiu compreender de forma abrangente o impacto das estratégias adotadas.

Inclui-se igualmente o enquadramento da escola, do curso e da turma, sublinhando a diversidade socioeconómica e cultural do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira e a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas.

A reflexão final destaca o papel das metodologias ativas na motivação dos alunos, evidenciando como abordagens inovadoras podem ajudar a desconstruir estigmas sobre o ensino profissional e a reforçar a legitimidade das suas escolhas formativas. Como destaca Nóvoa (2009, p. 36), a formação de professores “deve passar para “dentro” da profissão, isto é, deve basear-se na aquisição de uma cultura profissional, concedendo aos professores mais experientes um papel central na formação dos mais jovens”. Esta

perspetiva destaca a importância de práticas reflexivas e construtoras na prática educativa proposta nesta intervenção.

Mais do que um registo técnico-descritivo, este relatório assume-se como um exercício de reflexão crítica e fundamentada sobre a inovação pedagógica e a importância de práticas educativas que articulem rigor técnico com a formação cívica dos alunos. De acordo com [Teodoro \(2006, p. 11\)](#), essa mudança pedagógica implica “uma gestão local do currículo, que permita a passagem de um ensino uniforme, transmissivo e expositivo, indiferente à diversidade, qualquer que ela seja, para um ensino centrado na organização e gestão de situações diferenciadas e interativas de aprendizagem”.

Palavras-chaves: Ensino profissional; Ensino de informática; Aprendizagem Baseada em Problemas; PBL; Simulador de redes de dados; *Packet Tracer*; Redes de dados; Metodologias ativas; Motivação dos alunos; Inovação pedagógica

Abstract

This report describes and critically reflects on the Supervised Teaching Practice (STP) developed as part of the Master's Degree in Computer Science Teaching, specifically in the subject of Installation and Maintenance of Computer Equipment (IMEI), part of the Professional Course for Computer Equipment Management Technicians (TGEI) at the Sá da Bandeira Secondary School in Santarém.

The main focus of the pedagogical intervention was the application of the Problem-Based Learning (PBL) methodology, emphasising the link between theory and practice, with the aim of providing meaningful, critical and lasting learning. Module 8, dedicated to Data Network Assembly and Maintenance, was the centrepiece of the project and was implemented using the *Packet Tracer* simulator. This technological tool enabled the consolidation of previous learning and stimulated the students' ability to develop autonomous and creative solutions, close to real labour market situations.

The research underpinning this practice sought to answer the main question: How does the use of the *Packet Tracer* simulator contribute to students' interest and motivation in practical learning of Data Network Assembly and Maintenance, and what are the factors that influence this experience? To address this question, a mixed methodological approach was used, combining documentary analysis, structured direct observation and questionnaires with Likert scales, which allowed for a broad and in-depth understanding of the pedagogical impact of the strategies adopted.

This report also presents a detailed overview of the school, the course and the class involved, highlighting the diverse socio-economic and cultural context that characterises Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira, reinforcing the importance of an adapted and inclusive educational approach.

The final critical reflection addresses the relevance of active methodologies in motivating students, highlighting how the application of innovative strategies can contribute to combating the stigmas associated with vocational education and valuing students' educational choice. As Nóvoa (2009, p. 36) points out, teacher training ‘must move “inside” the profession, that is, it must be based on the acquisition of a professional culture, giving more experienced teachers a central role in the training of younger ones’.

This perspective emphasises the importance of reflective and constructive practices in the educational practice proposed in this intervention.

In this way, the report is not just a technical or descriptive document, but a reflective exercise on the crucial role of pedagogical innovation and the relevance of educational practices that promote rigorous technical training and active, responsible citizenship. As Teodoro (2006, p. 11) stresses, it is essential to implement a "diversification and local management of the curriculum, which allows the transition from uniform, transmissive and expository teaching, indifferent to diversity, whatever it may be, to teaching centred on the organisation and management of differentiated and interactive learning situations".

Keywords: Vocational education; Computer science education; Problem-based learning; PBL; Data network simulator; *Packet Tracer*; Data networks; Active methodologies; Student motivation; Pedagogical innovation.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Lista de Siglas e Acrónimos	xii
1 Introdução	1
2 Enquadramento contextual	3
2.1 A Escola.....	3
2.1.1 História da escola e agrupamento.....	3
2.1.2 Localização geográfica.....	4
2.1.3 Missão e visão.....	5
2.1.4 Princípios orientadores do agrupamento	5
2.1.5 Caracterização socioeconómica e cultural da população	6
2.1.6 Caracterização socioeconómica cultural da população escolar	7
2.1.7 Recursos humanos.....	8
2.1.8 Instalações e recursos materiais	9
2.2 O curso.....	11
2.2.1 Objetivos	13
2.2.2 Planos de estudo.....	14
2.3 A disciplina.....	15
2.4 O módulo	18
2.4.1 O submódulo	20
2.5 A turma	22
2.6 A sala de aula.....	24
3 Componente investigativa	26
3.1 Objetivo de investigação	26
3.2 Metodologia de investigação	27
3.3 Instrumentos de recolha de dados.....	29
3.3.1 Análise documental.....	30
3.3.2 Observação.....	31
3.3.3 Questionários	32

4	Abordagem pedagógica	35
4.1	Estratégias e metodologias	35
4.1.1	Método expositivo.....	36
4.1.2	Método demonstrativo	36
4.1.3	Método interrogativo (discussão).....	37
4.1.4	Método ativo	37
4.2	Aprendizagem Baseada em Problemas.....	37
4.2.1	Etapas chave da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas	38
4.2.2	O Papel do professor na Aprendizagem Baseada em Problemas	40
4.2.3	O papel do aluno na Aprendizagem Baseada em Problemas.....	40
5	Intervenção pedagógica	42
5.1	Cenário de aprendizagem	42
5.2	Recursos	43
5.2.1	Recursos tecnológicos.....	43
5.2.2	Recursos pedagógicos	43
5.2.3	Infraestrutura física	44
5.2.4	Recursos complementares.....	44
5.3	Software e plataformas	44
5.3.1	O Simulador Cisco <i>Packet Tracer</i>	44
5.3.2	<i>Packet Tracer</i> no ensino de redes de computadores	46
5.3.3	Moodle	46
6	Operacionalização da intervenção	48
6.1	Descrição e reflexão da prática de ensino supervisionada	50
6.1.1	Sessão 1.....	50
6.1.2	Sessões 2, 3 e 4	52
6.1.3	Sessões 5, 6 e 7	54
6.1.4	Sessões 8, 9 e 10	55
6.2	Avaliação	59
6.2.1	Avaliação diagnóstica e formativa	61
6.2.2	Co-avaliação	62
6.2.3	Avaliação sumativa	62
6.2.4	Instrumentos de avaliação e recolha de informação para avaliação e classificação ..	63

7	Análise dos dados e conclusões.....	66
7.1	Introdução.....	66
7.2	Resultados dos Questionários.....	66
7.3	Conclusão	75
	Referências Bibliográficas	77
	Anexos	82
	Anexo A - Questionário Aferição de Conhecimentos – Diagnóstico	82
	Anexo B - Questionários <i>Likert</i>	85
	Questionário Likert Pré-Aulas (Diagnóstico).....	86
	Questionário Likert Pós-Aulas (Avaliação de Impacto).....	88
	Anexo C - Cenário de Aprendizagem.....	91
	Anexo D - Plano de Aulas	99
	Anexo E - Matriz de Avaliação Sumativa do Projeto (PBL).....	109
	Anexo F - Recursos Didáticos - Fichas de Trabalho Práticas	112
	Anexo G - Recursos Didáticos - Documentos Teóricos.....	132
	Protocolo TCP/IP	132
	Máscara Sub-redes	137
	Anexo H - Grelha de Observação com Rubricas – Aulas 18 de março.....	142
	Anexo I - Grelha de Observação com Rubricas – Aulas 25 de março	143
	Anexo J - Grelha de Observação com Rubricas - Projeto	144
	Anexo L - Grelha de Avaliação do Projeto (PBL).....	145
	Anexo M - Grelha de Avaliação do Submódulo.....	146
	Anexo N - Ficha de Autoavaliação.....	147

Lista de Siglas e Acrónimos

AESB – Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira

CNQ – Catálogo Nacional de Qualificações

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol

DNS – Domain Name System

EIGRP - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol

FCT – Formação em Contexto de Trabalho

HTTP - Hypertext Transfer Protocol

IMEI – Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos

IoT - Internet of Things

IP – Internet Protocol

LAN – Local Area Network

LMS – Learning Management System

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PAP – Prova de Aptidão Profissional

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PBL – Problem-Based Learning

PC – Personal Computer

PES – Prática de Ensino Supervisionada

PT – *Packet Tracer*

RTP – Relatório Técnico-Pedagógico

TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol

TGEI – Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos

UFCD – Unidade de Formação de Curta Duração

WAN – Wide Area Network

Wi-Fi – Wireless Fidelity

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

1 Introdução

A Prática de Ensino Supervisionada (PES) representa uma etapa-chave na formação de professores, ao permitir aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos no mestrado em contextos reais de ensino, com todas as suas exigências e desafios. No Mestrado em Ensino de Informática, a PES assume um papel ainda mais exigente, ao requerer a articulação entre saberes técnicos e pedagógicos num contexto educativo marcado pela constante evolução tecnológica. Este relatório tem como objetivo documentar, analisar e refletir criticamente sobre a intervenção pedagógica realizada na disciplina de Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos (IMEI), inserida no Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos (TGEI), lecionado na Escola Secundária Sá da Bandeira, em Santarém.

A intervenção pedagógica partiu da necessidade de adotar metodologias que promovessem uma ligação mais efetiva entre teoria e prática, facilitando aprendizagens significativas e duradouras. Optou-se, por isso, pela metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), tendo em conta o seu potencial para desenvolver competências técnicas, cognitivas e socio emocionais, estimulando o pensamento crítico, a autonomia e a colaboração dos alunos. De acordo com [Nóvoa \(2009, p. 13\)](#), "a construção de novas pedagogias e métodos de trabalho põe definitivamente em causa a ideia de um modelo escolar único e unificado", realçando a importância da diferenciação e inovação na prática docente.

A intervenção incidiu sobre o módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados, cuja complexidade técnica e aplicabilidade prática sustentaram a escolha da metodologia PBL, complementada pelo simulador *Packet Tracer*. Este recurso tecnológico mostrou-se eficaz não apenas na consolidação de conhecimentos prévios, mas também em proporcionar aos alunos a possibilidade de desenvolver soluções autónomas e criativas, em contextos próximos à realidade profissional. Como salientam [Trindade & Cosme \(2016, p. 1033\)](#), o ato de ensinar "pode ser concebido e operacionalizado de modos diversos e por razões distintas quanto aos fundamentos, às intenções e aos pressupostos que o sustentam".

A investigação realizada no âmbito deste relatório procurou responder à seguinte questão: De que forma o uso do simulador *Packet Tracer* contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados, e quais são os fatores que influenciam essa experiência? Para responder a esta questão, foi adotada uma metodologia mista, integrando técnicas como análise documental, observação direta e questionários com escalas Likert, permitindo uma compreensão abrangente e detalhada do impacto das estratégias pedagógicas implementadas.

Ao longo deste documento será apresentado um enquadramento detalhado sobre a escola, o curso e a turma envolvida na intervenção, bem como uma análise aprofundada das estratégias pedagógicas adotadas, dos recursos utilizados e dos instrumentos de avaliação aplicados. A reflexão crítica final centrar-se-á na análise dos resultados obtidos e nas implicações pessoais e profissionais da PES.

Mais do que uma descrição técnica, este relatório procura refletir criticamente sobre o percurso vivido, articulando experiências pedagógicas com os contributos da literatura especializada. Segundo [Teodoro \(2006, p. 6\)](#), o professor deve ser visto "como um militante de justiça social e um investigador de sala de aula", o que sustenta a importância de uma prática docente crítica, inclusiva e em constante evolução.

2 Enquadramento contextual

2.1 A Escola

2.1.1 História da escola e agrupamento

Pela Portaria de 13 de setembro de 1843, do Ministério do Reino, foi dado o primeiro sinal de criação do Liceu de Santarém. Em ofício expedido no dia 4 de outubro do mesmo ano, pelo Conselho Superior de Instrução Pública ficou estabelecido “que nas casas disponíveis do antigo colégio desta vila, onde já se acha a Escola Normal Primária e de Ensino Mútuo, sejam também colocadas as cadeiras de Latinidade e Filosofia a todas as do Ensino Secundário”. O Liceu e o ensino religioso em Santarém começaram a estar ligados em 1854, quando o liceu foi integrado no Seminário Patriarcal. O Liceu iniciou a sua atividade no ano letivo de 1847/48, com apenas 36 alunos e quatro professores. Em 1851, com todos os lugares de docentes preenchidos, o Liceu estava oficialmente estabelecido.

Com o grande aumento da população escolar nos anos 1950, teve de ser construído um novo edifício que ficou situado no Planalto de São Bento. Este novo espaço dispunha de 16 salas de aula, museus, laboratórios que tinham ótimas condições. A ala norte do edifício era ocupada pelas turmas femininas e a ala sul pelas masculinas.

A constituição do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira (AESB) é homologada em 28 de junho de 2012. O patrono, Bernardo de Sá Nogueira de Figueiredo, 1.º Barão, 1.º Visconde e 1.º Marquês de Sá da Bandeira, nasceu em Santarém em 26 de setembro de 1795 e faleceu em Lisboa no dia 6 de janeiro de 1876.

Sá da Bandeira, “o português mais ilustre do seu século”, segundo as palavras de Alexandre Herculano, ingressou na carreira militar com 14 anos, tendo desempenhado papel fulcral em todos os momentos difíceis que o país atravessou. Destacou-se na Guerra Civil de 1832-1834 pela sua coragem, honradez, tenacidade e clarividência. Foi merecendo sempre, e cada vez mais, a confiança do rei D. Pedro IV e do exército. Foi durante o comando de tropas que, no sítio chamado Alto da Bandeira, na Serra do Pilar, Sá Nogueira foi ferido com uma bala no braço direito, que originou a sua amputação. A 4 de Abril de 1832, Sá Nogueira foi agraciado com o título de Barão de Sá da Bandeira.

Enquanto cidadão, a nobreza de caráter, a frontalidade, o empenho que dedicava às causas públicas e a confiança que inspirava, juntamente com uma cultura vasta, inteligência fina, o respeito pelas instituições, pelas leis, pela soberania nacional e a afabilidade de trato fizeram dele uma referência fundamental da sociedade oitocentista.

Quanto ao político Sá Nogueira, evidenciam-se dois aspetos fundamentais na sua prática de governante: o desprendimento do poder, apesar de ter sido cinco vezes Presidente do Conselho de Ministros, dezoito vezes Ministro efetivo e dezasseis vezes Ministro Interino. Foi também enquanto político que o Marquês de Sá da Bandeira empreendeu aquela que se pode considerar a mais nobre das suas tarefas: a abolição da escravatura, em 1869. Este contributo valeu-lhe o reconhecimento nacional e internacional, associando o seu nome a ideais de liberdade e justiça social.

Na Biblioteca da Escola, mostra-se um objeto único – o mapa de Angola, coordenado pelo ainda Visconde de Sá da Bandeira, enquanto Ministro da Guerra.

2.1.2 Localização geográfica

O AESB está incluído na União de Freguesias de Santarém, no concelho de Santarém, pertencendo também ao Distrito de Santarém ([Figura 1](#)). Relativamente à posição geográfica dos estabelecimentos de educação e ensino que compõem o Agrupamento, estes estão distribuídos pelas seguintes nove freguesias: Abitureiras, Alcanhões, Azóia de Baixo e Póvoa de Santarém, Moçarria, União de Freguesias de Achete, União de Freguesias da Romeira e Várzea, União de Freguesias de Santarém (Marvila, S. Nicolau, S. Iria da Ribeira de Santarém, S. Salvador) e Vale de Figueira.

Quanto à Escola que dá nome ao Agrupamento está localizada na cidade de Santarém, capital do distrito com o mesmo nome, situada na região do Ribatejo, no centro de Portugal. Santarém é conhecida pelo seu rico património histórico e cultural, sendo frequentemente apelidada de "Capital do Gótico" devido à sua rica concentração de monumentos e edifícios construídos em estilo gótico, que representam alguns dos exemplos mais significativos deste estilo arquitetónico em Portugal. A cidade está posicionada estrategicamente no planalto ribatejano, oferecendo vistas privilegiadas sobre o rio Tejo e estando a aproximadamente 80 km de Lisboa.

Freguesias do concelho de Santarém e concelhos do Distrito de Santarém



A visão do agrupamento é ser uma instituição de referência a nível local e regional, reconhecida pela excelência educativa, pela inovação pedagógica e pelo compromisso com o sucesso escolar de todos os alunos. Aspira a formar cidadãos conscientes, competentes e comprometidos com os valores da sociedade, promovendo a inclusão, a igualdade de oportunidades e a sustentabilidade.

O Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira em Santarém orienta-se por princípios que promovem uma educação de qualidade e o desenvolvimento integral dos alunos. Estes princípios incluem a inclusão e equidade, assegurando igualdade de oportunidades e respeitando a diversidade, e o sucesso educativo, fomentando práticas pedagógicas adaptadas às necessidades individuais para alcançar a excelência académica.

A qualidade e inovação pedagógica são promovidas através da melhoria contínua do ensino, formação dos docentes e utilização de recursos atualizados. Valoriza-se a formação integral do aluno, desenvolvendo competências académicas, sociais, culturais e éticas, preparando-os para uma cidadania ativa e responsável. Incentiva-se a participação e democracia, envolvendo a comunidade escolar nos processos de decisão e fortalecendo o sentido de pertença.

O agrupamento colabora com famílias e entidades locais, promovendo aprendizagens contextualizadas e socialmente relevantes. Promove-se a sustentabilidade e responsabilidade ambiental, educando para práticas ecológicas e consciência ambiental. Assegura-se um ambiente educativo seguro e acolhedor, respeitando os direitos e deveres de todos.

A valorização da identidade local e cultural é integrada nas atividades escolares, destacando a riqueza histórica de Santarém. Por fim, incentiva-se a promoção da literacia digital, desenvolvendo competências tecnológicas nos alunos para prepará-los para os desafios da sociedade da informação.

2.1.5 Caracterização socioeconómica e cultural da população

O contexto socioeconómico e cultural do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira, localizado em Santarém, caracteriza-se por uma diversidade significativa decorrente da composição geográfica variada das freguesias que o compõem. Esta diversidade manifesta-se claramente na coexistência de contextos rurais e urbanos, o que se reflete diretamente nos setores económicos predominantes: o setor primário, especialmente agrícola, predomina nas freguesias rurais, enquanto nas áreas urbanas prevalece o setor terciário, especialmente serviços e comércio (CMS, 2024).

Com base em dados atualizados fornecidos pelo Diagnóstico Social do Município de Santarém (CMS, 2024), constata-se uma heterogeneidade considerável nos níveis de escolaridade dos encarregados de educação, sendo predominantes os níveis entre o 3.º ciclo do ensino básico e o ensino secundário. Observa-se ainda uma presença relevante de encarregados de educação com formação superior, indicando que a escolha pelo ensino profissional transcende limitações estritamente associadas a determinado nível socioeconómico. Apesar da relativa homogeneidade em termos de nacionalidade, predominantemente portuguesa, nota-se uma diversidade cultural relevante, refletida nas

distintas tradições, costumes e valores familiares resultantes das vivências específicas de cada família nas diferentes localidades do concelho. Este aspeto é valorizado pelo agrupamento, que procura integrar elementos de identidade cultural local nas suas práticas educativas, promovendo um sentimento de pertença e valorização da diversidade.

Desta forma, a caracterização socioeconómica e cultural do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira reflete um cenário complexo e multifacetado, que exige uma abordagem educativa inclusiva e adaptativa, com foco no sucesso educativo e na preparação eficaz dos alunos para os desafios da sociedade contemporânea.

2.1.6 Caracterização socioeconómica cultural da população escolar

O Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira, abrange uma diversidade significativa de contextos geográficos e sociais, refletindo-se na composição da sua população escolar. Esta diversidade é evidente na distribuição dos estabelecimentos de ensino pelas freguesias de Abitureiras, Alcanhões, Azóia de Baixo e Póvoa de Santarém, Moçarria, União de Freguesias de Achete, Romeira e Várzea, União de Freguesias de Santarém (Marvila, S. Nicolau, S. Iria da Ribeira de Santarém, S. Salvador) e Vale de Figueira.

No ano letivo de 2016/2017, o agrupamento contava com um total de 2.794 alunos distribuídos pelos diferentes níveis de ensino:

- Educação Pré-Escolar: 263 alunos
- 1.º Ciclo do Ensino Básico: 662 alunos
- 2.º Ciclo do Ensino Básico: 391 alunos
- 3.º Ciclo do Ensino Básico: 621 alunos
- Ensino Secundário Regular: 677 alunos
- Ensino Secundário Profissional: 157 alunos

Esta distribuição evidencia uma maior concentração de alunos nos níveis de ensino básico, refletindo a importância do agrupamento na formação inicial da população jovem da região.

Em termos socioeconómicos, observa-se uma heterogeneidade significativa no nível de escolaridade dos encarregados de educação. A maioria possui o 3.º ciclo do ensino básico, havendo uma representação relevante de encarregados com formação

superior e ensino secundário concluído. Esta diversidade indica que a escolha pelo ensino profissional não está estritamente ligada a uma classe social ou nível educacional específico, mas sim a um leque variado de contextos familiares.

No que respeita à Ação Social Escolar, verifica-se que uma percentagem significativa de alunos beneficia de apoios económicos, o que reflete a necessidade de medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão para garantir a equidade no acesso à educação. Além disso, o agrupamento conta com alunos com necessidades educativas especiais, o que exige uma abordagem educativa inclusiva e adaptada às especificidades de cada aluno.

Culturalmente, a população escolar é maioritariamente de nacionalidade portuguesa, embora existam alunos de outras nacionalidades, o que contribui para uma diversidade cultural enriquecedora no ambiente escolar. O agrupamento valoriza esta diversidade, promovendo atividades que incentivam o respeito pelas diferentes culturas e tradições, alinhando-se com os princípios da UNESCO, dado que a Escola Secundária Sá da Bandeira é uma escola associada desta organização.

Assim, a população escolar do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira caracteriza-se por uma diversidade socioeconómica e cultural significativa, exigindo uma abordagem educativa que promova a inclusão, a equidade e o respeito pela diversidade, visando o sucesso educativo de todos os alunos.

2.1.7 Recursos humanos

O AESB dispõe de uma equipa de recursos humanos composta por pessoal docente e não docente, cuja atuação é naturalmente fundamental para o funcionamento e desenvolvimento das atividades educativas e administrativas.

O corpo docente do AESB é constituído por professores dos diferentes níveis de ensino que o agrupamento abrange, desde a educação pré-escolar até ao ensino secundário, incluindo cursos profissionais. Estes profissionais são responsáveis pela implementação dos currículos, desenvolvimento de projetos pedagógicos e acompanhamento do percurso escolar dos alunos. A formação contínua e a participação em projetos educativos inovadores são incentivadas, promovendo a atualização constante das práticas pedagógicas.

O pessoal não docente desempenha funções essenciais ao apoio educativo e à gestão administrativa do agrupamento. Este grupo inclui assistentes operacionais e assistentes técnicos. Os assistentes operacionais são responsáveis por tarefas de apoio direto às atividades educativas, como o acompanhamento dos alunos, manutenção das instalações e apoio logístico nas diversas atividades escolares. Segundo informação constante em bep.gov.pt, em 2020 foi aberto um procedimento concursal para contratação de assistentes operacionais para o AESB, evidenciando a necessidade contínua de reforço deste setor. Já os assistentes técnicos desempenham funções administrativas, incluindo a gestão de recursos humanos, apoio à direção, secretariado e outras tarefas de natureza executiva. De acordo com informação publicada em bep.gov.pt, em 2021 foi também aberto um concurso para preenchimento de um posto de trabalho na categoria de assistente técnico, com funções relacionadas à gestão de recursos humanos, alunos, orçamento, contabilidade, património e aprovisionamento no Agrupamento.

O AESB promove a valorização dos seus recursos humanos através de programas de formação contínua e reconhecimento do mérito. Estas iniciativas visam não só o desenvolvimento profissional dos colaboradores, mas também a melhoria da qualidade do serviço educativo prestado.

A equipa de recursos humanos do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira é composta por profissionais dedicados que, através das suas funções docentes e não docentes, contribuem significativamente para o sucesso educativo dos alunos e para o bom funcionamento do agrupamento. A contínua aposta na formação e valorização destes profissionais é essencial para enfrentar os desafios educativos atuais e futuros.

2.1.8 Instalações e recursos materiais

O AESB, dispõe de um conjunto diversificado de instalações e recursos materiais que sustentam as atividades educativas e administrativas, proporcionando um ambiente propício ao ensino e à aprendizagem. É composto por vários estabelecimentos de ensino, incluindo a Escola Secundária Sá da Bandeira, a Escola Básica 2,3 D. João II, escolas do 1.º ciclo e jardins de infância. Estes estabelecimentos estão distribuídos por diferentes freguesias do concelho de Santarém, nomeadamente Abitureiras, Alcanhões, Azóia de Baixo e Póvoa de Santarém, Moçarria, União de Freguesias de Achete, Romeira e Várzea, União de Freguesias de Santarém (Marvila, S. Nicolau, S. Iria da Ribeira de Santarém, S.

Salvador) e Vale de Figueira, segundo informação disponível na página oficial do Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira.

As escolas do agrupamento estão equipadas com salas de aula adequadas, laboratórios de ciências, salas de informática, bibliotecas, refeitórios, ginásios e espaços exteriores para atividades desportivas e recreativas. A Escola Secundária Sá da Bandeira, em particular, possui um ginásio onde são realizadas as mais diversas atividades, incluindo eventos culturais como o "Sá da Bandeira Got Talent", conforme divulgado na página oficial do agrupamento nas redes sociais.

A Escola Secundária Sá da Bandeira dispõe também de salas específicas destinadas ao desenvolvimento das atividades dos cursos profissionais, nomeadamente duas salas de Informática que, para além dos computadores e projetor, estão dotadas de material técnico especializado para a componente prática dos cursos da área de informática. Estas salas incluem equipamentos como kits de redes, ferramentas de hardware, sistemas de diagnóstico e componentes eletrónicos que permitem uma abordagem prática e contextualizada dos conteúdos programáticos. Além destas, existem outras salas dedicadas ao ensino profissional, nomeadamente espaços laboratoriais para áreas técnicas e oficinas tecnológicas adaptadas a diferentes módulos, conforme se encontra referido nos documentos internos da escola e observado no decurso das práticas pedagógicas.

O agrupamento dispõe de recursos materiais que apoiam as atividades pedagógicas e administrativas. Entre estes recursos, destaca-se o serviço de Gestão Integrada de Administração Escolar (GIAE), que opera nos diferentes serviços oferecidos pelos estabelecimentos de ensino, facilitando a gestão de matrículas, assiduidade, refeições, entre outros, conforme referido no Regulamento Interno do agrupamento. Além disso, as escolas estão equipadas com material didático e tecnológico que suporta o processo de ensino-aprendizagem, incluindo computadores, projetores, quadros interativos e acesso à internet. Estes recursos são essenciais para a implementação de metodologias de ensino inovadoras e para o desenvolvimento de competências digitais nos alunos.

Figura 2

Logotipo de AESB de Santarém



Figura 3

Escola Secundária Sá da Bandeira



2.2 O curso

O atual ensino profissional em Portugal teve início formal em 1989, numa iniciativa conjunta dos Ministérios da Educação e do Trabalho, com o apoio de diversas entidades da sociedade civil. Este modelo formativo foi, à época, considerado uma inovação tanto a nível social como educacional. Inicialmente, os cursos profissionais constituíam uma via alternativa e algo periférica relativamente à educação secundária tradicional, tendo sido maioritariamente oferecidos por escolas profissionais criadas especificamente para o efeito.

Em 2005, o Ministério da Educação alargou a implementação destes cursos às escolas secundárias públicas, integrando-os plenamente na rede de ensino regular e atribuindo-lhes um papel central nas políticas educativas. Este reposicionamento teve

como objetivo aumentar a taxa de escolarização e combater o abandono escolar precoce, oferecendo percursos formativos mais ajustados a alunos com perfil orientado para a prática e inserção profissional.

O Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos foi homologado pela Portaria n.º 897/2005, de 26 de setembro, e está incluído no grupo de qualificações da área da informática. Este curso, à semelhança de outras ofertas profissionais, está estruturado em torno de módulos formativos organizados em três componentes distintas: sociocultural, científica e técnica.

A componente de formação sociocultural visa o desenvolvimento da identidade pessoal, social e cultural dos alunos; a componente científica incide na aquisição de conhecimentos fundamentais de base; já a componente técnica centra-se na aprendizagem de saberes práticos, técnicos e tecnológicos, e inclui a Formação em Contexto de Trabalho (FCT). Esta última representa uma mais-valia essencial, pois é o momento em que os alunos têm contacto direto com o mundo profissional. Através de protocolos com empresas e instituições parceiras, os alunos aplicam em contexto real os conhecimentos adquiridos em sala de aula, desenvolvendo também competências transversais como responsabilidade, pontualidade, autonomia e capacidade de adaptação. Não raras vezes, este estágio facilita a integração no mercado de trabalho, com muitos alunos a permanecerem nas entidades onde realizaram a FCT.

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, houve uma reestruturação das componentes sociocultural e científica destes cursos, tendo em conta os princípios do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) e as Aprendizagens Essenciais (AE). Esta reorganização foi regulamentada pela Portaria n.º 235-A/2018, de 23 de agosto, e pelo Despacho n.º 7414/2020, de 24 de julho. A componente técnica manteve-se organizada segundo os Perfis Profissionais constantes do Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ).

A evolução do ensino profissional em Portugal revela uma trajetória de crescente valorização e integração no sistema educativo, refletindo uma aposta consistente na qualificação técnica dos jovens. O Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos exemplifica esta dinâmica, ao conjugar componentes formativas diversificadas e uma forte ligação ao mundo do trabalho, concretizada através

da Formação em Contexto de Trabalho. Esta articulação entre a escola e o tecido empresarial representa uma mais-valia incontornável, permitindo aos alunos desenvolver competências técnicas e transversais num ambiente real. Como sublinham [Barreiro & Mogarro \(2021, p.6\)](#), “os Cursos Profissionais são destinados aos estudantes que [...] procuram um ensino mais voltado ao mundo do trabalho sem, no entanto, deixar de lado a possibilidade de prosseguirem seus estudos”. Esta dupla certificação traduz uma visão educativa centrada na empregabilidade, mas também na cidadania ativa e no desenvolvimento pessoal, em consonância com os princípios do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

2.2.1 Objetivos

O Curso Profissional de TGEI tem como principal objetivo dotar os alunos de competências técnicas e profissionais para atuarem na área da instalação, manutenção e gestão de sistemas e equipamentos informáticos, respondendo às exigências do mercado de trabalho e às necessidades das empresas e instituições.

Pretende-se, com este curso, que os alunos adquiram as seguintes capacidades: Instalar, configurar e efetuar a manutenção de equipamentos informáticos e periféricos; Diagnosticar e resolver avarias em computadores e redes locais; Instalar e configurar sistemas operativos e software de aplicação; Implementar e gerir redes locais e recursos partilhados em ambiente empresarial ou doméstico; Aplicar princípios de ergonomia, segurança, higiene e saúde no trabalho; Desenvolver atitudes profissionais de responsabilidade, autonomia, proatividade e trabalho em equipa.

Além das competências técnicas, o curso visa ainda promover o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, nomeadamente através da aquisição de hábitos de organização, disciplina, comunicação eficaz, pensamento crítico e resolução de problemas.

Estes objetivos estão articulados com o perfil de desempenho definido no Catálogo Nacional de Qualificações e contribuem para a formação de técnicos qualificados de nível 4, capacitados para ingressar no mundo do trabalho ou prosseguir estudos de nível superior.

2.2.2 Planos de estudo

O plano de estudos do Curso Profissional de TGEI está estruturado em três componentes fundamentais: sociocultural, científica e técnica, totalizando 3 230 horas ao longo do ciclo de formação referente a três anos. Esta estrutura visa garantir uma formação equilibrada, combinando o desenvolvimento de competências transversais com a aquisição de conhecimentos técnicos especializados.

A componente de formação sociocultural, com uma carga horária total de 1 000 horas, integra disciplinas como Português (320 h), Língua Estrangeira I ou II (220 h), Área de Integração (220 h), Tecnologias da Informação e Comunicação (100 h) e Educação Física (140 h). Esta componente tem como objetivo desenvolver as capacidades comunicativas, críticas e cívicas dos alunos, promovendo a sua formação integral enquanto cidadãos ativos e conscientes.

A componente científica, com 500 horas, é composta por duas disciplinas fundamentais: Matemática (300 h) e Física e Química (200 h). Estas áreas fornecem a base conceptual necessária para a compreensão e resolução de problemas técnicos mais complexos, sendo particularmente relevantes para o desempenho em contexto profissional na área das tecnologias.

A componente técnica, com uma carga horária total de 1 730 horas, inclui as seguintes áreas: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos (300 h), Sistemas Digitais e Arquitetura de Computadores (352 h), Eletrónica Fundamental (232 h), Comunicação de Dados (216 h) e Formação em Contexto de Trabalho (FCT), com 630 horas ao longo do 2.º e 3.º anos. Esta última representa uma etapa crucial do curso, pois permite aos alunos aplicar em ambiente real os conhecimentos adquiridos em sala de aula, desenvolvendo simultaneamente competências como responsabilidade, autonomia e adaptação ao meio profissional.

A estrutura curricular do curso profissional representa uma estratégia clara para responder às necessidades de qualificação dos jovens, promovendo simultaneamente a empregabilidade e o desenvolvimento integral dos alunos. Esta organização permite que os formandos adquiram não apenas competências técnicas especializadas, mas também capacidades sociais e cognitivas que os preparam para a cidadania ativa. Como referido [Barreiro & Mogarro \(2021, p. 6\)](#), “os Cursos Profissionais são destinados aos estudantes

que concluíram os 9 anos de ensino básico e procuram um ensino mais voltado ao mundo do trabalho sem, no entanto, deixar de lado a possibilidade de prosseguirem seus estudos”.

Figura 4

Plano de estudos do curso profissional de técnico de gestão de equipamentos informáticos

PLANO DE FORMAÇÃO - CURSO PROFISSIONAL				
TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS	CICLO DE FORMAÇÃO		2020-2023	
COMPONENTES DE FORMAÇÃO	Horas de Formação			
SOCIOCULTURAL	1º Ano	2º Ano	3º Ano	TOTAL (a)
Português	102	102	116	320
Língua Estrangeira I, II; III - (Inglês; Francês; Espanhol) *	76	72	72	220
Área de Integração	76	72	72	220
Tecnologias da Informação e Comunicação	100			100
Educação Física	48	46	46	140
SUBTOTAL	402	292	306	1000
CIENTÍFICA				
Matemática	100	100	100	300
Física e Química	100	100		200
SUBTOTAL	200	200	100	500
TÉCNICA				
Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos	138	90	72	300
Sistemas Digitais e Arquitetura Computadores	120	138	94	352
Electrónica Fundamental	126	106		232
Comunicação de Dados	48	60	108	216
SUBTOTAL	432	394	274	1100
Formação em Contexto de Trabalho		210	420	630
Horas Totais do Curso	1034	1096	1100	3230

2.3 A disciplina

A disciplina de Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos (IMEI) integra a componente técnica do Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, desempenhando um papel essencial na formação prática e tecnológica dos alunos. Estruturada em módulos progressivos, esta disciplina visa preparar os formandos para a atuação qualificada no domínio da instalação, manutenção, diagnóstico e reparação de equipamentos informáticos e redes de dados.

As finalidades da disciplina de IMEI estão alinhadas com os princípios do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e com os objetivos definidos no Catálogo Nacional de Qualificações. De acordo com o programa oficial da Direção Geral da Educação de 2006, a disciplina IMEI pretende:

- Fomentar a disponibilidade para uma aprendizagem ao longo da vida, como condição necessária à adaptação a novas situações e à capacidade de resolver problemas no contexto da sociedade do conhecimento;
- Promover a autonomia, a criatividade, a responsabilidade e a capacidade de trabalho em equipa, numa perspetiva de abertura à mudança, à diversidade cultural e ao exercício de uma cidadania ativa;
- Estimular o interesse pela pesquisa, descoberta e inovação perante os desafios tecnológicos emergentes;
- Desenvolver capacidades práticas na montagem, instalação e utilização de sistemas informáticos;
- Fomentar competências no planeamento, apresentação e execução de soluções informáticas;
- Promover práticas de diagnóstico e correção de falhas no funcionamento de sistemas informáticos;
- Desenvolver a capacidade de identificação e compreensão do funcionamento dos componentes de um computador e respetivos periféricos;
- Incentivar práticas de instalação e configuração de computadores (isolados ou em rede), periféricos e software;
- Capacitar os alunos para selecionar e instalar programas de aplicação adequados às necessidades do utilizador;
- Promover práticas de montagem e manutenção de redes de dados;
- Desenvolver competências na instalação, configuração e promoção de soluções de segurança informática (antivírus, firewall, backup, entre outras);
- Fomentar práticas de manutenção preventiva dos sistemas informáticos;
- Promover o respeito pelas normas de segurança dos dados e da informação.

Estas finalidades sustentam uma formação técnica sólida, orientada para a empregabilidade, a inovação e a adaptabilidade às exigências do setor tecnológico.

O programa da disciplina de IMEI resulta de uma atualização do antigo programa de Técnicas de Reparação de Equipamentos Informáticos (TEI), e está estruturado em nove módulos, organizados para garantir uma progressão lógica e articulada das

aprendizagens. A abordagem modular permite uma adaptação flexível ao perfil dos alunos e favorece a diversificação de metodologias consoante os saberes prévios e características de cada grupo. A disciplina privilegia o desenvolvimento de competências práticas através de atividades contextualizadas, reforçando a transferência dos conhecimentos para situações reais de trabalho. A duração dos módulos, alguns com 45 horas, foi pensada para proporcionar tempo suficiente para a realização de tarefas completas, evitando fragmentações que poderiam comprometer a aprendizagem.

No decurso da disciplina, os alunos devem desenvolver competências técnicas e operacionais que os preparem para a prática profissional. Entre as principais competências destacam-se:

- Conhecer a estrutura dos sistemas operativos e suas configurações;
- Aplicar normas de segurança na manutenção de equipamentos informáticos;
- Utilizar ferramentas adequadas à montagem, diagnóstico e reparação de equipamentos;
- Instalar e configurar sistemas operativos, drivers, periféricos e software de aplicação;
- Realizar manutenção preventiva e proceder a atualizações de hardware e software;
- Elaborar folhas de obra e gerir procedimentos técnicos em ambiente empresarial;
- Instalar redes físicas e diagnosticar avarias em sistemas de comunicação de dados.

Estas competências são desenvolvidas em articulação com os referenciais de qualificação definidos para o perfil profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos.

A disciplina apresenta uma forte componente prática e, por isso, requer metodologias centradas no aluno e orientadas para a resolução de problemas concretos. Desde o início do ano letivo, deve ser realizada uma avaliação diagnóstica, com o objetivo de identificar os níveis de entrada e planear intervenções pedagógicas adequadas. O ensino baseia-se em atividades experimentais, projetos e simulações de situações reais, promovendo o envolvimento ativo dos alunos. O trabalho colaborativo, a investigação orientada e a aprendizagem baseada em problemas são metodologias privilegiadas.

A avaliação é contínua, formativa e diversificada, assentando na observação direta, na análise da qualidade técnica do trabalho realizado, na participação e na capacidade de organização. Complementarmente, são realizadas provas de avaliação de carácter prático ou teórico-prático, de forma a verificar o grau de consolidação das aprendizagens.

No 12.º ano do curso, os alunos contactam com os módulos mais avançados da disciplina, nomeadamente:

- Módulo 7 – Manutenção de Equipamentos: Desenvolvimento de competências na desmontagem, manutenção preventiva e atualizações de sistemas informáticos;
- Módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados: Instalação de redes físicas, identificação de avarias e aplicação de normas de cabeamento estruturado. Este módulo foi o foco da prática de ensino supervisionada descrita neste relatório;
- Módulo 9 – Gestão de Procedimentos de Manutenção: Organização de processos de reparação, elaboração de folhas de obra, controlo de stocks e contacto com o cliente.

Estes módulos são fundamentais na reta final do curso, consolidando a vertente técnica e organizacional da formação, ao mesmo tempo que preparam os alunos para a Formação em Contexto de Trabalho (FCT) e para o exercício da atividade profissional com autonomia e rigor.

2.4 O módulo

O Módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados, foi o módulo selecionado para o desenvolvimento da prática de ensino supervisionada. Apesar de a carga horária de referência indicada no programa oficial ser de 36 horas, o módulo foi lecionado com uma duração total de 45 horas, conforme previsto no plano de intervenção delineado no presente relatório (Figura 5). Este módulo insere-se na fase terminal do curso e tem como foco dotar os alunos de competências técnicas fundamentais no domínio da instalação e manutenção de infraestruturas de rede, sendo considerado um dos pilares essenciais na formação de um técnico de informática.

Este módulo visa, assim, desenvolver nos alunos uma compreensão técnica das redes de dados, desde os seus componentes físicos até às normas de instalação e organização. É esperado que, no final do módulo, os alunos sejam capazes de interpretar esquemas de rede, preparar e cravar cabos, ligar e configurar dispositivos de rede e aplicar procedimentos de teste e verificação.

As competências a desenvolver pelos alunos ao longo deste módulo incluem:

- Identificar os diferentes componentes físicos de uma rede de dados;
- Interpretar topologias e esquemas técnicos de redes locais (LAN);
- Selecionar e manusear corretamente ferramentas e materiais de montagem;
- Crimpar cabos de par entrançado (UTP) segundo as normas T568A e T568B;
- Montar e organizar elementos de cabeamento estruturado (patch panels, tomadas, bastidores);
- Aplicar normas técnicas e de segurança na instalação de redes;
- Diagnosticar e corrigir falhas em ligações físicas;
- Trabalhar de forma organizada, autónoma e colaborativa em contexto de oficina.

Este módulo promove, assim, uma aprendizagem prática e contextualizada, preparando os alunos para desafios concretos no âmbito da instalação e manutenção de redes informáticas, em linha com os perfis profissionais definidos pelo Catálogo Nacional de Qualificações.

Figura 5

Elenco Modular da Disciplina IMEI de 12.º ano



Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562
Rua Dr.ª Maria Inês Schaller Dias 2005-191 Santarém
Tel. 243304010 - Fax 243304012
email: geral@agrupamentosabandeira.pt

DOCUMENTO SÍNTESE SECUNDÁRIO					
Ano letivo 2024/2025					
Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos		Ano: 12.º	Turma: TEI	Professor: Gonçalo Tavares Pereira	
TEMAS/CONTEÚDOS/DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS/OBJETIVOS/DESCRIPTORIOS	AValiação	POnderações	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	AULAS PREVISTAS
Módulo 7 Manutenção de Equipamentos 1. Montar e desmontar equipamentos; 2. Configurar periféricos; 3. Efetuar manutenção preventiva; 4. Fazer atualizações a sistemas informáticos (upgrades).	- Gestão de material informático; - Montagem e desmontagem de equipamentos; - Configuração de periféricos; - Manutenção preventiva: planeamento, salvaguarda e garantia; - Upgrades: quando e como fazer; - Manutenção de equipamentos informáticos.	Domínio cognitivo-operatório - Privilegiar o carácter eminentemente prático e técnico da disciplina; - Aplicação de técnicas e de metodologias de trabalho; - Progressão na aprendizagem; (Parâmetro relevante no percurso escolar do aluno) - Nível de desenvolvimento das competências.	80 % 40% Conceitos e Técnicas 40% Resolução de Problemas	- Observação direta: Atitude, capacidade (de execução), conhecimento (compreensão tecnológica), postura no trabalho e comportamento, capacidade de trabalhar em grupo. - Avaliação de trabalhos práticos (Análise das operações realizadas e do resultado final) - Autoavaliação	Módulo 7: 60 aulas de 45 minutos 45 horas Módulo 8: 60 aulas de 45 minutos 45 horas Módulo 9: 28 aulas de 45 minutos 21 horas
Módulo 8 Montagem e manutenção de redes de dados 5. Instalar sistemas físicos de rede; 6. Detetar e resolver avarias físicas numa rede.	- Montagem e instalação de equipamentos físicos de rede e cablagem; - Detecção e reparação de avarias de rede.	Operacionalização através de: - Montagem e configuração de equipamentos; - Instalação de software; - Provas escritas; - Trabalhos individuais e/ou grupo; - Oralidade.			
Módulo 9 Gestão de procedimentos e manutenção 7. Saber quais os procedimentos a seguir dentro de uma empresa/local de trabalho de manutenção de equipamento informático do ponto de vista da postura e atitude; 8. Selecionar equipamentos com vista à elaboração de propostas e orçamentos de soluções informáticas; 9. Produzir apresentações de propostas de soluções informáticas; 10. Elaborar folhas de obra de reparação de equipamentos informáticos; 11. Conhecer os procedimentos necessários quanto às garantias e à reposição de material avariado (RMA); 12. Consultar manuais técnicos dos fabricantes.	- A integração na empresa: comportamentos e atitudes; - Equipamentos informáticos e suas características; - Elaboração de propostas e orçamentos; - Técnicas de apresentação de trabalhos; - Elaboração de folhas de obra; - Procedimentos na reposição de material avariado (RMA); - Consulta de manuais técnicos.	Domínio sócio-afetivo-organizativo - Participação; - Responsabilidade na realização das tarefas - Faz-se muni do material indispensável; - Cumprimento de regras.	20 %	São ainda instrumentos de avaliação: - Fichas de trabalho; - Trabalhos de pesquisa;	

2.4.1 O submódulo

No âmbito do Módulo 8 - Montagem e Manutenção de Redes de Dados, a intervenção pedagógica incidu especificamente sobre o submódulo “Instalar sistemas físicos de redes”. Este submódulo tem como finalidade dotar os alunos de competências operacionais e técnicas necessárias para a implementação física de redes locais (LAN), assegurando o correto funcionamento das ligações e a conformidade com as normas de instalação. Tendo em conta que, até ao início da prática pedagógica supervisionada, o professor titular da turma já havia trabalhado conteúdos fundamentais como a interpretação de esquemas técnicos, a crimpagem de cabos de par entrançado (UTP) segundo os padrões T568A e T568B, e a montagem de tomadas RJ45 e patch panels, a intervenção do professor estagiário centrou-se na consolidação e na introdução de tarefas mais complexas de planeamento, execução e diagnóstico de redes físicas.

Os conteúdos desenvolvidos no submódulo permitiram aos alunos consolidar e aplicar conhecimentos técnicos previamente adquiridos, através da realização de tarefas práticas de instalação e diagnóstico de redes físicas, bem como da utilização de simulações com o *Packet Tracer* para reforçar a compreensão da estrutura e

funcionamento das redes locais e na introdução de tarefas mais complexas de planeamento, execução e diagnóstico de redes físicas. Esta abordagem permitiu-lhes:

- Integrar conhecimentos sobre normas de cabeamento estruturado com situações práticas de montagem;
- Executar ligações físicas e validar a sua funcionalidade através de testes e simulações;
- Diagnosticar avarias em redes físicas, aplicando métodos de resolução adequados;
- Interpretar topologias de rede e planear soluções técnicas ajustadas ao contexto;
- Trabalhar com autonomia e em colaboração, respeitando regras de segurança e boas práticas profissionais.

A prática letiva adotou uma abordagem centrada no aluno, com recurso a metodologias ativas, nomeadamente o trabalho prático em oficina e a simulação de situações reais de instalação de rede. A utilização do simulador *Packet Tracer* complementou a vertente prática, permitindo aos alunos compreender o impacto das ligações físicas na lógica de funcionamento das redes e testar cenários de conectividade de forma segura e visual.

Desta forma, o submódulo “Instalar sistemas físicos de redes” constituiu uma oportunidade formativa particularmente significativa, na medida em que permitiu aos alunos consolidar aprendizagens anteriormente adquiridas nos módulos iniciais do curso e, simultaneamente, aprofundar competências técnicas específicas associadas à montagem e manutenção de redes físicas. Os alunos foram capazes de aplicar, de forma autónoma, crítica e progressivamente mais segura, em ambiente de simulador, os conhecimentos previamente adquiridos em sessões anteriores, nomeadamente no que respeita à montagem física de redes, à interpretação de topologias e ao manuseamento de cablagem e os vários dispositivos que constituem as redes de computadores locais. Paralelamente, demonstraram uma boa capacidade de assimilação e aplicação de novos conceitos mais complexos, como a execução de cálculos de sub-rede IP, essenciais para o planeamento eficiente de redes locais. Esta introdução à lógica de endereçamento, realizada com o apoio de exemplos práticos e contextualizados no simulador *Packet Tracer*, permitiu-lhes compreender não só a função das ligações físicas, mas também como estas se articulam com os aspetos lógicos e funcionais das redes.

A integração entre prática e raciocínio lógico contribuiu para uma aprendizagem mais profunda e significativa, evidenciada pela forma como os alunos foram capazes de relacionar os cálculos de sub-rede com a criação de topologias coerentes no simulador. Este processo evidenciou o desenvolvimento da sua capacidade de resolução de problemas, da autonomia técnica e da compreensão global do funcionamento de redes de dados, num equilíbrio claro entre teoria e prática. Além disso, o submódulo revelou-se essencial para o desenvolvimento de competências transversais como a gestão do tempo, a organização do espaço de trabalho, a comunicação técnica e o trabalho colaborativo, competências estas cada vez mais valorizadas em contexto profissional. A possibilidade de os alunos resolverem problemas técnicos reais e simulados, de forma estruturada e fundamentada, contribuiu para o fortalecimento da sua capacidade de análise e tomada de decisão em situações práticas e imprevistas. Esta abordagem pedagógica promove também aos alunos uma preparação efetiva para a Formação em Contexto de Trabalho (FCT), etapa crucial do curso, onde os conhecimentos técnicos, a responsabilidade profissional e a capacidade de adaptação são colocados à prova em situações reais.

2.5 A turma

A caracterização da turma foi elaborada com base nos dados disponibilizados pela plataforma Inovar Alunos, uma ferramenta de gestão escolar amplamente utilizada nas escolas portuguesas. Este documento fornece informações detalhadas sobre os alunos, incluindo aspetos demográficos, dados escolares e contexto socioeconómico.

Os dados incluem a composição de género, idades, retenções escolares, apoios sociais, nacionalidade, resultados académicos, e características individuais, como necessidades educativas especiais (NEE) e língua materna. Para além disso, são também apresentados dados sobre os encarregados de educação, incluindo grau de escolaridade e situação laboral, que ajudam a compreender o contexto familiar dos alunos.

A turma de 12.º ano do curso Técnico de Eletrónica e Informática (TEI) da Escola Secundária Sá da Bandeira, em Santarém, no ano letivo de 2024/2025, é composta por 7 alunos, com uma predominância de estudantes do sexo masculino (6), enquanto apenas uma aluna integra a turma. Todos os alunos possuem nacionalidade portuguesa, e a média de idades é de 17,5 anos, variando entre os 16 e os 19 anos.

No que se refere ao percurso escolar, a turma apresenta estabilidade, sem registos de retenções no ano letivo atual ou histórico de negativas no ano anterior, o que sugere uma trajetória escolar positiva. Nenhum dos estudantes é beneficiário da Ação Social Escolar (ASE). Em termos de saúde, os alunos reportaram não ter problemas nem dificuldades de aprendizagem específicas, como dificuldades auditivas, visuais ou motoras, nem a necessidade de medicação regular.

No que se refere ao contexto familiar, o encarregado de educação é, em todos os casos, a mãe, e todos os encarregados de educação são de nacionalidade portuguesa, revelando uma homogeneidade cultural. Em termos de formação académica, há uma diversidade entre os pais. Dois possuem licenciatura, um completou o ensino secundário, e os restantes têm o 2.º ou 3.º ciclo do ensino básico. Para as mães, a distribuição é semelhante, com duas licenciaturas e a maioria possuindo o 3.º ciclo do ensino básico. A situação profissional dos encarregados de educação é também variada. Dos pais, dois trabalham por conta de outrem, um está desempregado e a situação de dois é desconhecida. Quanto às mães, quatro trabalham por conta de outrem, três têm a sua situação profissional desconhecida e uma trabalha por conta própria.

Contudo, apesar de tal não estar referido nos documentos disponibilizados pela plataforma Inovar Alunos, durante a execução da prática de ensino supervisionada, o professor estagiário apercebeu-se de que um dos alunos não realizava as tarefas atribuídas em aula, nem interagia com os colegas ou com o docente. Perante esta situação, foi feita uma comunicação direta com o professor orientador da turma, que posteriormente disponibilizou o Relatório Técnico-Pedagógico (RTP) do aluno em questão. O documento RTP evidencia que o aluno apresenta um conjunto de necessidades educativas específicas, associadas a dificuldades no domínio cognitivo e relacional, com impacto nas dinâmicas de aprendizagem e participação em contexto de sala de aula. Segundo o relatório, o aluno demonstra fragilidades ao nível da organização do pensamento, comunicação oral e resolução de problemas, bem como dificuldades em manter a atenção e em trabalhar de forma autónoma ou em grupo. Está prevista a implementação de medidas seletivas, incluindo o apoio individualizado e a adaptação das tarefas, de forma a permitir a sua integração e progresso educativo.

Esta nova informação permitiu ajustar a intervenção pedagógica, garantindo uma abordagem mais inclusiva e equitativa, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 54/2018, de

6 de julho. Revelou-se assim fundamental a articulação entre os vários intervenientes no processo educativo, bem como a necessidade de aceder atempadamente a toda a informação relevante para um planeamento eficaz da prática letiva.

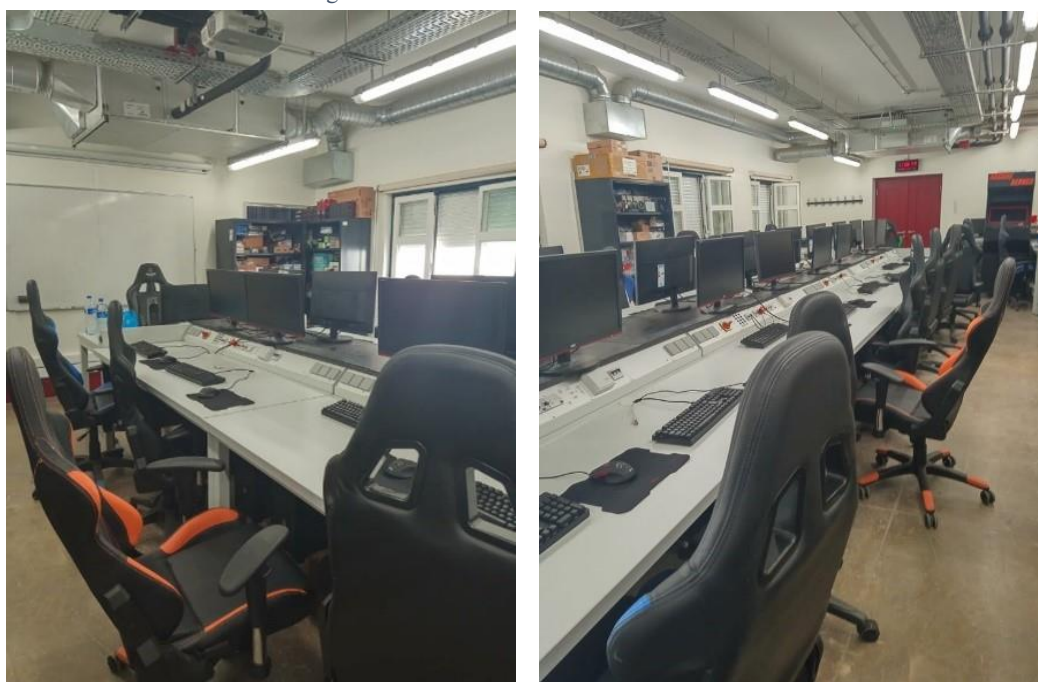
2.6 A sala de aula

A sala onde decorreram as sessões da prática pedagógica supervisionada foi a sala 102, um espaço devidamente apetrechado para o desenvolvimento de atividades práticas e tecnológicas. O ambiente apresenta uma organização funcional, com 16 computadores dispostos em ilhas centrais, alinhados de forma que os ecrãs fiquem voltados para direções opostas, favorecendo a concentração individual sem comprometer a supervisão pelo docente. Cada posto de trabalho está equipado com cadeiras ergonómicas Alpha Gamer, que oferecem conforto e estabilidade durante as atividades mais prolongadas. Para apoio ao trabalho do professor, a sala dispõe de um computador próprio, videoprojetor e quadro branco, elementos essenciais para a condução das explicações e demonstrações. Adicionalmente, encontram-se disponíveis dois computadores auxiliares e todos os sistemas operativos instalados são Windows 10 Pro, assegurando compatibilidade com os softwares utilizados ao longo do módulo.

Para além destes recursos, a sala destaca-se ainda pelo acesso a tecnologia de prototipagem e experimentação física, nomeadamente duas impressoras 3D e um conjunto diversificado de materiais eletrónicos, como placas Arduino e respetivos acessórios (sensores, fios, motores, breadboards, entre outros). Estes equipamentos potenciam significativamente as possibilidades de exploração prática e interdisciplinar, como é o exemplo das PAP, incentivando a aprendizagem por experimentação e a aplicação concreta de conceitos trabalhados em contexto de rede e programação.

Figura 6

Sala de aula onde decorreu o estágio



3 Componente investigativa

Neste ponto, é detalhada a componente investigativa da prática de ensino supervisionada, apresentando o objetivo principal e a questão de investigação que orienta o estudo. Além disso, são descritos os instrumentos de recolha de dados selecionados, justificando a sua adequação aos objetivos estabelecidos, e são abordadas as questões de natureza ética, garantindo o cumprimento dos princípios éticos e legais, como o consentimento informado, a confidencialidade dos dados e o respeito pela privacidade dos participantes.

3.1 Objetivo de investigação

A investigação na área da educação permite aprofundar a compreensão de fenómenos pedagógicos e contribuir para práticas mais eficazes no contexto escolar. [Cohen et al. \(2018, p. 156\)](#) reforçam que “Independentemente da área de investigação ou tópico identificado, é importante ser original, significativo, não trivial, relevante, atual, interessante para um público mais alargado e para avançar no campo”. Para além de gerar conhecimento, a investigação deve propor soluções concretas que possam ser aplicadas em contextos educativos reais e desempenha um papel fundamental na geração de conhecimento e compreensão de fenómenos complexos, especialmente no contexto do ensino-aprendizagem. O presente estudo analisa a eficácia do simulador *Packet Tracer* enquanto ferramenta pedagógica no ensino das Redes de Dados. O objetivo principal é analisar como o uso deste simulador contribui para o interesse e motivação dos alunos, além de identificar os fatores que influenciam esta experiência.

Para atingir estes objetivos, a investigação adota uma abordagem quantitativa, utilizando questionários com escalas de Likert como instrumentos de recolha de dados, permitindo a mensuração das atitudes, perceções e motivações dos alunos antes e depois da intervenção pedagógica.

A utilização de questionários deste tipo possibilita uma análise estatística rigorosa, permitindo observar tendências, relações e variações nas perceções dos alunos ao longo do tempo ([Cohen et al., 2018](#)).

A investigação respeita os princípios éticos fundamentais, incluindo o consentimento informado e a garantia de confidencialidade. Todos os questionários foram aplicados de acordo com as diretrizes éticas definidas para investigação no campo da educação. Antes de responderem às questões em escala de Likert, todos os inquiridos foram esclarecidos quanto à natureza voluntária da sua participação e à possibilidade de desistirem a qualquer momento, sem qualquer consequência negativa. Foram também informados de que os dados recolhidos foram utilizados exclusivamente para fins académicos e tratados de forma agregada, evitando a identificação individual. As questões que constituem os questionários foram cuidadosamente concebidas para não invadir o espaço pessoal dos alunos, respeitando a sua privacidade e dignidade ao longo de todo o processo de recolha de dados. De acordo com [Creswell \(2014\)](#), salvaguardar os direitos e a privacidade dos participantes constitui um pilar fundamental de qualquer estudo de investigação, reforçando a legitimidade dos resultados obtidos e promovendo uma prática investigativa ética.

Neste contexto, pretendeu-se analisar em que medida o simulador *Packet Tracer* contribui para promover o interesse e a motivação dos alunos na aquisição dos conhecimentos contidos no Módulo 8 - Montagem e Manutenção de Redes de Dados, pertencente à área da Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos, durante o último ano de formação profissional para Técnicos de Gestão de Equipamentos Informáticos.

Assim, foi formulada a seguinte questão de partida que guia este trabalho: "De que forma o uso do simulador *Packet Tracer* contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados, e quais são os fatores que influenciam essa experiência?".

O estudo procura, portanto, não só contribuir para o avanço do conhecimento na área da educação, mas também para fornecer ideias úteis para a utilização da tecnologia na educação.

3.2 Metodologia de investigação

O uso de uma lente qualitativa para complementar os dados quantitativos oferece vários benefícios na compreensão de fenómenos sociais complexos. A investigação qualitativa fornece profundidade e contexto que os métodos quantitativos podem ignorar,

permitindo uma compreensão mais rica e mais matizada do assunto. Capta a singularidade e individualidade dos fenómenos sociais, que muitas vezes se perde na agregação de dados quantitativos (Cohen et al., 2018).

Esta abordagem dupla pode fornecer uma compreensão mais abrangente para entender como o *Packet Tracer* influencia o envolvimento e a motivação em cenários de aprendizagem prática. Por exemplo, a integração de discussões em grupo tem o potencial de elucidar as variadas perceções e reações emocionais dos alunos em relação ao seu envolvimento com o simulador, aumentando assim os dados obtidos a partir de questionários.

No que diz respeito à abordagem quantitativa, a utilização de questionários permite recolher dados numéricos que refletem as atitudes, perceções e motivações dos alunos, antes e depois da intervenção pedagógica. Estes dados quantitativos são analisados estatisticamente para identificar tendências e correlações, proporcionando uma compreensão mais profunda dos efeitos das intervenções no envolvimento e aprendizagem dos alunos.

A turma a que se refere o presente estudo, é uma turma pequena composta por 7 alunos e caracteriza-se pela homogeneidade em termos de género e nacionalidade, e demonstra uma trajetória escolar estável.

Contextualizando a caracterização da turma, o módulo lecionado e o uso do software *Packet Tracer* para o processo ensino/aprendizagem, afirma-se que o uso de questionários com escalas de Likert é particularmente adequado para medir as perceções e atitudes dos alunos no contexto educativo. Segundo Cohen et al. (2018, p.481), “As escalas de Likert são dispositivos úteis para o investigador, pois constroem um grau de sensibilidade e diferenciação de resposta enquanto ainda geram números”. Esta sensibilidade é crucial para captar o interesse e a satisfação dos alunos ao trabalhar com um simulador técnico, como o *Packet Tracer*, no submódulo “Instalando sistemas de rede física”.

Quanto à abordagem qualitativa, a integração de discussões em grupo para suscitar várias perceções e reações emocionais dos alunos em relação ao seu envolvimento com o simulador *Packet Tracer*. Esta abordagem procura proporcionar uma compreensão mais profunda de como o simulador influencia o envolvimento e a motivação dos alunos em

cenários de aprendizagem prática. Adicionalmente, a incorporação de sessões regulares de retorno permite que os alunos reflitam sobre as suas experiências de aprendizagem e expressem o seu pensamento sobre a eficácia do simulador como ferramenta pedagógica. Com esta prática reflexiva pretendeu-se promover um ambiente de aprendizagem colaborativa e assim incluir camadas adicionais de influência na motivação dos alunos, que orientou o professor a chegar à resposta de quais são os fatores que influenciam a motivação na aprendizagem dos alunos utilizando simulador *Packet Tracer*.

3.3 Instrumentos de recolha de dados

Para atingir os objetivos da investigação, a construção de instrumentos de recolha de dados, como questionários, é uma etapa fundamental. A elaboração cuidadosa destes questionários assegura que as questões são relevantes e claras, permitindo uma recolha de dados precisa e significativa que possa informar futuras práticas pedagógicas. A validação dos questionários, através de testes-piloto e retorno dos professores orientadores, foi essencial para garantir a sua eficácia e fiabilidade na captação da informação pretendida.

Além disso, [Kaewwit & Chulajata \(2017\)](#) salientam que numa turma homogénea como a descrita, composta por sete alunos com uma trajetória escolar considerada estável, é importante utilizar instrumentos de recolha de dados que sejam simples, objetivos e acessíveis. Esta característica é essencial para obter dados fiáveis sobre as opiniões dos alunos antes e após a leção do módulo.

Após esta seleção da metodologia investigativa mais adequada para o empreendimento de investigação, torna-se imperativo iniciar a recolha de dados pertinentes à validação do estudo. Nesse sentido, postula-se que esta fase englobe três atividades interligadas:

- 1) A identificação dos instrumentos de recolha de dados, que estão condicionadas à metodologia de investigação escolhida. Estes instrumentos devem possuir validade e fiabilidade para garantir que os dados resultantes sejam credíveis;
- 2) A implementação destes instrumentos, que implica a aquisição/recolha de dados, observações, registos e informações pertinentes à nossa investigação;

- 3) A organização da informação obtida para facilitar uma análise precisa.

3.3.1 Análise documental

A análise documental constitui um processo fundamental para a compreensão do tema em estudo, permitindo a exploração aprofundada de fontes escritas, visuais ou digitais relevantes no contexto da investigação. Conforme salienta [Bowen \(2009\)](#), a análise de documentos envolve a identificação, seleção e interpretação de materiais capazes de elucidar o fenómeno em análise, fornecendo pistas acerca dos conceitos, políticas e práticas existentes.

No âmbito deste projeto, a análise documental baseia-se em dois eixos principais:

Fontes oficiais: documentos legislativos, orientações pedagógicas e curriculares, bem como relatórios institucionais relacionados com a área do curso profissional em questão. O estudo destas fontes permite compreender o enquadramento teórico e normativo no qual a prática de ensino está inserida.

Textos de apoio: literatura científica especializada, artigos e publicações académicas relacionadas com o uso de tecnologias de simulação - *Packet Tracer* em contextos de educação. A revisão destes materiais possibilita identificar as principais vantagens, limitações e boas práticas no emprego de ferramentas tecnológicas para potenciar o interesse e a motivação dos alunos.

Desta forma, a análise documental não se resume apenas à verificação dos conteúdos, mas também envolve a interpretação crítica dos materiais, relacionando-os com as questões de investigação do presente estudo. Assim, para além de se avaliarem políticas, orientações e teorias já existentes, faz-se igualmente um esforço para identificar lacunas e oportunidades de melhoria, estabelecendo as bases para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. Como sublinha [Bowen \(2009\)](#), este processo de escrutínio contribui para a compreensão do contexto em que a investigação se insere e para a corroboração ou contrastação dos resultados obtidos por via de outros métodos, como os questionários e as discussões em grupo.

3.3.2 Observação

A integração de técnicas observacionais pode enriquecer significativamente os dados recolhidos, permitindo uma compreensão diferenciada das interações e comportamentos dos alunos ao usar o *Packet Tracer*. Ao observar sistematicamente como os alunos se envolvem com o simulador durante as aulas práticas, o professor pode identificar momentos específicos que potenciam ou dificultam a motivação e os resultados de aprendizagem. Esta camada qualitativa complementa os resultados quantitativos dos questionários, fornecendo contexto aos dados numéricos, permitindo assim uma visão mais holística da experiência educativa (Cohen et al., 2018).

Portanto, analisar o impacto das interações entre pares durante as sessões de retorno pode revelar camadas adicionais de influência na motivação dos alunos, potencialmente orientando futuras estratégias de ensino que alavancam as dinâmicas sociais dentro do ambiente de sala de aula (Eley & Stecher, 1997).

Desta forma, para além dos métodos de recolha de dados, é essencial considerar o papel dos mecanismos de retorno no reforço do envolvimento dos alunos com o *Packet Tracer*. A incorporação de sessões regulares de retorno pode proporcionar aos alunos oportunidades de reflexão sobre as suas experiências de aprendizagem, expressar o seu pensamento sobre a eficácia do simulador como ferramenta pedagógica e também proporcionar dinâmicas que promovam momentos com substância valiosa para a observação por parte do professor no contexto do estudo.

É imperativo reconhecer que no âmbito da observação, pertinentes aos parâmetros da metodologia quantitativa, o processo de recolha de dados está completamente normalizado, com todos os aspetos meticulosamente organizados, existindo para tal, grelhas de registo padronizadas, que incluem a implementação de metodologias de amostragem ou a manifestação de comportamentos específicos. Tais métodos necessitam de observação organizada, ou seja, observação onde o observador está consciente do seu foco e de que este entende o significativo, utilizando ferramentas particulares para a recolha de dados ou para examinar os fenómenos de interesse.

Para efeitos desta investigação, foram realizadas grelhas de observação com as respetivas rubricas (Anexos H, I e J) onde se documenta meticulosamente as atitudes dos alunos para avaliar quais são os fatores que influenciam a motivação e o interesse com

recurso ao simulador *Packet Tracer* na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados com as atividades implementadas.

3.3.3 Questionários

O objetivo de um questionário de investigação é recolher dados padronizados de uma grande amostra ou população, permitindo aos investigadores recolher informação sobre uma gama de tópicos de forma eficiente e sistemática. Os questionários são concebidos para serem fiáveis, válidos, rápidos e fáceis de preencher, tornando-os uma ferramenta popular na investigação no contexto da educação e social (Cohen et al., 2018). Um questionário bem estruturado começa tipicamente com perguntas factuais não ameaçadoras para envolver os respondentes e construir confiança, seguidas por questões mais complexas ou sensíveis, e conclui com questões demográficas (Cohen et al., 2018). Esta sequência ajuda a manter o interesse dos respondentes e garante um fluxo lógico de informação. No geral, o objetivo e a estrutura de um questionário de investigação estão intrinsecamente ligados à sua capacidade de reunir dados relevantes, precisos e abrangentes de forma eficiente, minimizando a carga dos respondentes e maximizando as taxas de resposta.

As escalas de Likert são uma ferramenta popular na pesquisa de inquéritos devido à sua capacidade de captar a intensidade das atitudes e opiniões dos respondentes, oferecendo uma gama de respostas que vão além das simples questões dicotómicas. Como apontado por Cohen et al. (2018), isto permite uma compreensão mais matizada dos dados, uma vez que os inquiridos podem expressar diferentes graus de concordância ou discordância com uma afirmação, o que é particularmente útil para medir atitudes e percepções. Segundo Cohen et al. (2018), uma das principais vantagens das escalas de Likert é a sua flexibilidade, que permite aos investigadores conduzir análises quantitativas, tais como a determinação de frequências e correlações, fundindo assim a medição com a opinião.

Estes questionários fornecem uma medida básica das atitudes, conhecimentos e expectativas dos alunos. Isto ajuda o professor a compreender o ponto de partida dos seus alunos. Ao aplicar o mesmo ou um questionário semelhante após as aulas, o professor pode avaliar mudanças nas atitudes, compreensão e envolvimento dos alunos, permitindo responder à questão de partida que guia este trabalho: "De que forma o uso do simulador

Packet Tracer contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados, e quais são os fatores que influenciam essa experiência?".

Assim, neste trabalho são aplicados três questionários com dois propósitos distintos: o primeiro destina-se à avaliação de aprendizagens, aplicado no início como diagnóstico, e os outros dois - Likert, são destinados para o estudo da questão de investigação de partida, sendo um aplicado antes das aulas (pré) e outro após a intervenção (pós).

Na prossecução deste objetivo, os alunos são devidamente informados do estudo, conhecendo os parâmetros dentro dos quais é conduzido, os seus objetivos, os dados que serão recolhidos e a natureza do seu envolvimento. Em alinhamento com este objetivo, antes do início do estudo, foi realizada uma sessão de esclarecimento para elucidar quaisquer questões que os alunos possam ter.

O questionário com escalas de Likert apresentado possui três dimensões principais detalhados a seguir ([Tabela 1](#)), tanto na versão de diagnóstico pré-aulas quanto na versão de avaliação de impacto pós-aulas. Essas dimensões são:

Tabela 1

As três dimensões dos questionários Likert

Perceção sobre estigmas associados aos cursos profissionais e razões da escolha	Tem como objetivo identificar ou explorar as perceções dos alunos sobre o valor social e os estigmas associados aos cursos profissionais, assim como os motivos da escolha do curso.
Motivação para a escolha do curso	Tem como objetivo compreender ou avaliar as motivações que levaram os alunos a optar pelo curso profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos e como estas se relacionam com o ensino prático.
Interesse e motivação na aprendizagem com o <i>Packet Tracer</i>	Tem como objetivo obter dados para responder à questão de investigação, avaliando as expectativas e o impacto do uso do <i>Packet Tracer</i> na aprendizagem prática e motivação dos alunos, bem como a sua influência na compreensão de conceitos técnicos.

Embora a dimensão 3 - Interesse e motivação na aprendizagem com o *Packet Tracer* tenha sido especificamente concebida para responder diretamente à questão de investigação, as outras duas dimensões foram desenvolvidas com o objetivo de fornecer de informações complementares que enriquecem a análise.

A dimensão 1, que aborda as perceções sobre estigmas e razões da escolha do curso, permite compreender o contexto social e emocional dos alunos. A forma como os alunos percebem o valor social dos cursos profissionais pode influenciar diretamente a sua motivação e o seu envolvimento na aprendizagem. Alunos que sentem que o seu percurso escolar não é valorizado pela sociedade podem apresentar uma maior necessidade de ferramentas que reforcem a confiança na sua escolha. Assim, avaliar como os alunos percebem a relevância do curso pode ajudar a interpretar os resultados sobre o impacto do *Packet Tracer*, particularmente no que diz respeito a aumentar o reconhecimento do valor da formação prática e a reforçar a motivação intrínseca.

Por outro lado, a dimensão 2, relativa à motivação para a escolha do curso, é essencial para identificar fatores iniciais que moldam a relação dos alunos com o ensino prático e na área da informática. Compreender se a escolha foi motivada por interesse genuíno, perceções sobre a facilidade do percurso ou influência de terceiros ajuda a contextualizar os dados da dimensão 3. Por exemplo, alunos que escolheram o curso por interesse genuíno na área podem responder de forma mais positiva ao uso do *Packet Tracer*, enquanto aqueles que foram influenciados por fatores externos podem demonstrar menor entusiasmo. Este entendimento pode ser importante para identificar os fatores que influenciam a experiência dos alunos e, assim, responder de forma mais abrangente à questão de investigação.

O capítulo 7 apresenta a análise quantitativa e qualitativa dos dados recolhidos, procurando responder à questão de investigação e sustentar as conclusões do estudo. A análise visa responder à questão de investigação, articulando os dados recolhidos com os objetivos previamente definidos sobre o impacto do simulador *Packet Tracer* no interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de redes de dados.

4 Abordagem pedagógica

Na escolha das metodologias e no planeamento das aulas, é essencial considerar a heterogeneidade dos alunos, os conteúdos a abordar e os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Segundo [Li Yang \(2024\)](#), é crucial equilibrar a instrução direta e indireta, incorporando diferentes estilos e modalidades de aprendizagem, como auxílios visuais, auditivos e cinestésicos, para responder às diversas necessidades dos alunos. [Souza et al. \(2024\)](#) defendem a necessidade de um planeamento alinhado com o contexto dos alunos, que favoreça a sua participação ativa no processo de aprendizagem.

No presente capítulo, serão elucidados os objetivos e competências, metodologias e estratégias, bem como os recursos aplicados na intervenção pedagógica. Além disso, será articulada a implementação do planeamento, da avaliação dos alunos e da prática pedagógica. Respeitando este processo, procurou-se estabelecer um ambiente educativo propício e estimulante que motive os alunos na procura do conhecimento e do desenvolvimento pessoal.

4.1 Estratégias e metodologias

Dada a natureza das “matérias” a abordar neste módulo, a escolha das metodologias pedagógicas requer especial cuidado para garantir o envolvimento dos alunos.

A escolha pela Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), para aferir e aprofundar as aprendizagens na fase final nesta intervenção pedagógica, responde à necessidade de oferecer experiências práticas aos alunos, tendo em conta o número reduzido de sessões disponíveis, um total de 10 sessões. O PBL é particularmente adequado neste contexto, pois permite uma imersão profunda em problemas complexos num período relativamente curto, maximizando desta forma a aprendizagem.

Esta metodologia estimula os alunos a desenvolverem competências de resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. Além disso, a pesquisa de [Lu e Lin \(2017, p. 361\)](#) reforça que “the integrated educational activities were beneficial to students' learning”, ao demonstrarem que a combinação entre simulação baseada em computador e resolução colaborativa de problemas potenciou melhores resultados de aprendizagem. Estes dados sugerem que a combinação do PBL com ferramentas

tecnológicas potencia o envolvimento dos alunos e melhora os resultados da aprendizagem, proporcionando aos alunos experiências práticas que refletem cenários do mundo real. A eficácia desta abordagem depende também da relação colaborativa entre professor e alunos, da promoção do diálogo e da articulação entre teoria e prática, da integração de quadros teóricos com a aplicação prática, do alinhamento dos conteúdos com contextos do mundo real, do equilíbrio entre objetividade e subjetividade, e da inter-relação dos processos educativos com a avaliação. [Pedro et al. \(2019\)](#) afirmam que a elaboração e o planeamento das práticas educativas são da competência do professor, que funciona como mediador entre os conhecimentos transmitidos e a realização dos objetivos educativos pelos alunos.

Este enquadramento visa articular teoria e prática, promovendo o envolvimento ativo dos alunos em contextos colaborativos, facilitando assim a simplificação da aquisição de conhecimentos.

Os métodos pedagógicos utilizados no Projeto de Intervenção Pedagógica e refletidos diretamente no plano de aulas foram os seguintes:

4.1.1 Método expositivo

Esta abordagem implica a apresentação cuidadosa e sistemática de vários tipos de informação diretamente aos alunos, o que é tipicamente realizado através de aulas teóricas apoiadas por recursos visuais que favorecem a compreensão. No contexto dos planos de aula para a configuração e gestão de redes de computadores, o método expositivo é utilizado para introduzir conceitos teóricos essenciais, como os fundamentos de redes, tipos de hardware de rede, protocolos de comunicação, cálculo de sub-redes entre outros. O objetivo é fornecer aos alunos uma base sólida de conhecimento que eles podem usar como ponto de partida para aplicações mais práticas.

4.1.2 Método demonstrativo

Este método envolve a exposição prática de competências e técnicas com recurso ao próprio *Packet Tracer*, permitindo aos alunos observar e compreender como aplicar conceitos teóricos em situações reais. No contexto da configuração e gestão de redes de computadores, o método de demonstração inclui a realização de configurações de rede

em tempo real, mostrando como ligar dispositivos, configurar routers, comutadores, servidores e resolver problemas comuns que possam surgir durante o processo.

4.1.3 Método interrogativo (discussão)

Este método envolve a utilização de discussões para estimular o pensamento crítico e aprofundar e consolidar a compreensão dos alunos sobre os tópicos abordados. Desta forma, o professor desafia os alunos com problemas ou questões que eles devem resolver ou debater em grupo. Este método é particularmente eficaz para explorar diferentes perspetivas e fomentar um ambiente de aprendizagem onde os alunos são incentivados a pensar de forma independente e crítica. [Genot & Gulz \(2016\)](#) sublinham que a prática regular deste método não só melhora a retenção de informação, mas também desenvolve competências essenciais como a comunicação e o trabalho em equipa, preparando os alunos para desafios futuros.

4.1.4 Método ativo

Este método envolve atividades práticas onde os alunos aplicam diretamente os conhecimentos adquiridos e desenvolvem o seu próprio conhecimento. Isto inclui a realização de exercícios no *Packet Tracer* que constituem as fichas de trabalho práticas, permitindo que os alunos experimentem configurar redes, resolver problemas de conectividade e simular o impacto de diferentes configurações, potenciando uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos teóricos. Para além disto, com a utilização do método PBL, no final do submódulo, é garantido um avanço da abordagem de aprendizagem prática, caracterizada pela formulação de um projeto mais intrincado e coeso. Neste quadro pedagógico, os alunos participam de forma colaborativa em equipas para elaborar estratégias, executar e atualizar um projeto que requer a construção ou administração de uma rede de computadores, empregando assim um leque abrangente de competências técnicas e interpessoais. Como destacado por [Omatseye \(2007\)](#), esta metodologia promove um ambiente favorável à aprendizagem colaborativa e ao desenvolvimento de competências técnicas e interpessoais.

4.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

Segundo [Nazeela et al. \(2024\)](#), a aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma abordagem pedagógica centrada no aluno que enfatiza a aprendizagem autodirigida

através da resolução de problemas abertos, muitas vezes em contextos de grupo. Esta metodologia destina-se a potenciar o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas dos alunos, envolvendo-os em cenários do mundo real que requerem análise, discussão e resolução colaborativa.

Esta metodologia teve origem no final da década de 1960, e desde então tem sido amplamente adotada em diversas áreas do conhecimento, incluindo Medicina e Engenharia (Cerqueira et al., 2016). A necessidade de implementação deste método surgiu das limitações dos modelos educativos tradicionais, que muitas vezes se focavam na memorização rotineira e não na aplicação do conhecimento em contextos do mundo real. Segundo Korkem et al. (2024), esta metodologia foi concebida para resolver estas deficiências através do fomento de competências como a resolução de problemas, a aprendizagem autodirigida e a colaboração, que são cruciais na educação contemporânea.

4.2.1 Etapas chave da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas

A PBL envolve várias etapas fundamentais que orientam os alunos desde a identificação do problema até a implementação da solução, garantindo uma experiência de aprendizagem abrangente. Estes passos, detalhados a seguir (Tabela 2), incluem a definição clara do problema, a investigação e recolha de informação relevante, o desenvolvimento de soluções criativas e a avaliação dos resultados alcançados, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

Tabela 2
Características da metodologia PBL

Identificação e Definição de Problemas	O passo inicial passa pela identificação de um problema do mundo real que seja relevante para o campo de estudo dos alunos. Este problema deve ser suficientemente complexo para exigir uma abordagem ponderada e colaborativa para resolver (Ruiz-Meza et al., 2021). Desta forma, os alunos são incentivados a explorar o contexto do problema, o que ajuda na compreensão do âmbito e implicações do problema (Dilekli, 2020).
Planeamento e Organização	Os alunos planeiam a sua abordagem para a resolução do problema, que inclui a definição de objetivos, cronogramas e recursos necessários. Este passo é crucial para o desenvolvimento de competências de gestão de projetos (Baccar et al., 2017). O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) é frequentemente empregado para garantir a melhoria contínua e uma gestão eficaz do projeto (Baccar et al., 2017).
Investigação e Recolha de Dados	Os alunos realizam investigação para recolher dados e informações relevantes que irão informar o seu processo de resolução de problemas. Esta etapa envolve pensamento crítico e habilidades analíticas (Dilekli, 2020).

	A utilização de ferramentas e tecnologias digitais pode potenciar o processo de investigação, proporcionando aos alunos acesso a uma vasta gama de informações e recursos (Audí et al., 2016).
Colaboração e Trabalho em Equipa	O PBL realça a colaboração entre os alunos, promovendo o trabalho em equipa e a capacidade de comunicação. Os alunos trabalham em grupo para debater ideias e desenvolver soluções (Castelan & Bard, 2018). As simulações podem ser utilizadas para potenciar a aprendizagem colaborativa e garantir a participação ativa de todos os membros do grupo (Yuni et al., 2024).
Desenvolvimento e Prototipagem de Soluções	Os alunos desenvolvem e testam potenciais soluções, muitas vezes criando protótipos ou modelos para demonstrar as suas ideias. Este passo incentiva a criatividade e a inovação (Castelan & Bard, 2018). Os recursos de prototipagem rápida podem ser utilizados para facilitar o desenvolvimento de soluções tangíveis, permitindo aos alunos iterar e refinar as suas ideias (Castelan & Bard, 2018).
Avaliação e Retorno	A etapa final passa pela avaliação da eficácia das soluções propostas. Os alunos apresentam as suas descobertas e recebem retorno dos colegas e professor (Ruiz-Meza et al., 2021).

Com efeito, a metodologia PBL constitui um quadro metodológico dentro da pedagogia que põe em prática autênticos desafios do mundo real como catalisadores para o aperfeiçoamento das capacidades críticas de resolução de problemas e a assimilação de conceitos alinhados com o conteúdo curricular. É entendido como uma abordagem educativa que prioriza atividades centradas no aluno e aproveita problemas reais para envolver os alunos de forma eficaz. Consequentemente, em vez de se focar predominantemente na instrução, o foco principal é colocado na própria experiência de aprendizagem, permitindo aos alunos desenvolver competências práticas e teóricas em simultâneo (Lu & Lin, 2017).

Portanto, o PBL destaca-se como uma metodologia educativa inovadora, capaz de transformar o modo como os alunos adquirem conhecimento e desenvolvem competências. Como salientado por Lu & Lin (2017), baseando-se em Roth e Roychoudhury (1993, p. 362), “stated that cooperative learning can improve students' academic performance, enhance comprehension and problem-solving abilities, and re-construct or alter the conceptual frameworks of students' knowledge through processes of communication and discussion”. Esta abordagem torna-se especialmente relevante no ensino de áreas práticas e desafiadoras, como as tecnologias de redes informáticas, onde a integração de estratégias como a resolução colaborativa de problemas pode ser uma ferramenta poderosa.

Os resultados evidenciados por [Lu & Lin \(2017, p. 365\)](#) demonstram que atividades que integram simulação e colaboração, “allows students to share and discuss relevant topics with other students during educational activities; this aspect of the integrated approach promotes the internalization of knowledge and the development of better teamwork skills”. Estas características são cruciais numa sociedade onde as exigências por competências práticas, autonomia e cooperação são cada vez maiores.

Em suma, o PBL não apenas oferece aos alunos uma experiência de aprendizagem significativa e alinhada com a realidade, mas também os mune de ferramentas indispensáveis para enfrentar desafios futuros, tanto no percurso escolar quanto no profissional.

4.2.2 O Papel do professor na Aprendizagem Baseada em Problemas

No contexto do PBL, especialmente utilizando o simulador *Packet Tracer*, o papel do professor é principalmente o de um facilitador e mediador, onde guia os alunos através do processo de aprendizagem em vez de transmitir diretamente o conhecimento. Segundo [Martins et al. \(2018\)](#), o papel do professor envolve a criação de problemas ou cenários realistas que os alunos devem resolver usando o *Packet Tracer*, fazendo a ponte entre os conhecimentos teóricos e a aplicação. Ao adotarem este papel facilitador, os professores ajudam os alunos a tornarem-se alunos independentes que são responsáveis pela sua própria jornada educativa, levando a melhores resultados de aprendizagem e a uma compreensão mais profunda dos conceitos de redes de computadores ([Santos, 1994](#)).

4.2.3 O papel do aluno na Aprendizagem Baseada em Problemas

Nesta abordagem pedagógica, os alunos são obrigados a construir a sua própria compreensão, cultivando simultaneamente competências essenciais e fundamentais para a sua existência, incluindo análise crítica, autodireção, responsabilização e capacidade de indagar e colaborar de forma eficaz. Os alunos são confrontados com um problema pertinente às suas experiências quotidianas, fomentando assim o discurso e estimulando o seu envolvimento, uma vez que o tema está intrinsecamente ligado às suas realidades vividas. Os alunos levantam questões e estabelecem conexões com conhecimentos previamente adquiridos, procuram informação adicional e colaboram coletivamente para conceber uma resolução para a questão apresentada; posteriormente, articulam e fundamentam as suas respostas. A trajetória da experiência educativa do aluno é

enriquecida através de um ambiente de aprendizagem que valoriza a diversidade de perspetivas e incentiva o pensamento criativo, preparando-as para os desafios do mundo contemporâneo (Lu & Lin, 2017).

5 Intervenção pedagógica

No presente capítulo, descrevem-se os objetivos educativos, o cenário de aprendizagem, as tarefas implementadas, as metodologias de avaliação e os materiais e recursos necessários para o desenvolvimento desta intervenção.

5.1 Cenário de aprendizagem

O objetivo de um cenário de aprendizagem é criar situações de ensino-aprendizagem que promovam a reflexão, a criatividade, e a capacidade de lidar com incertezas, ajudando os alunos a desenvolver competências relevantes para resolver problemas do mundo real. Segundo Wollenberg, como citado em [Matos \(2014, p. 2\)](#), "Scenarios are stories of what might be. Unlike projections, scenarios do not necessarily portray what we expect the future to actually look like. Instead, scenarios aim to stimulate creative ways of thinking that help people break out of established ways of looking at situations and planning their action", destacando-se pela promoção do pensamento criativo e pela problematização de visões tradicionais, mais do que pela previsão de cenários futuros.

Além disso, os cenários de aprendizagem têm como propósito desenvolver competências por meio de atividades que combinam objetivos claros, atores, contextos, e enredos que promovem a transformação e a inovação. Segundo [Matos \(2014, p. 3\)](#), "Um cenário de aprendizagem tem como elementos característicos: um contexto, um ponto de partida para a descrição do enredo, os atores com as suas finalidades e objetivos e os recursos que esses atores utilizarão".

Este Projeto de Intervenção Pedagógica enquadrado no módulo - Montagem e manutenção de redes de dados, respeitou o cenário de aprendizagem ([Anexo C](#)) que, tem como principal objetivo, estabelecer uma narrativa que norteie o professor a dotar os alunos de capacidade para planearem, configurarem e gerirem redes locais, conseguindo calcular e configurar sub-redes utilizando o simulador *Packet Tracer*, com base numa abordagem do PBL. Para tal, foi planeado o desenvolvimento de competências teóricas e práticas através da resolução de desafios práticos concretos, promovendo a autonomia e também o trabalho colaborativo.

5.2 Recursos

Foram utilizados recursos diversificados que permitiram articular a componente teórica com a vertente prática da aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas e pedagógicas no contexto do ensino de redes de dados.

Para tal, recorreu-se aos seguintes tipos de recursos:

5.2.1 Recursos tecnológicos

Packet Tracer – Software de simulação de redes que permite criar e testar redes locais e sub-redes, assim como configurar dispositivos como routers e switches. Usado para as atividades práticas como gestão e configuração de equipamentos de redes de dados, configuração de endereços IP, gateway, DNS, DHCP, e rotas estáticas.

Computadores - Equipados com o simulador *Packet Tracer* instalado, um para cada aluno, para permitir o trabalho individual e em grupo durante as atividades práticas.

Moodle - Plataforma para partilha de documentos, submissão de trabalhos e comunicação entre alunos e professores.

Projektor Multimédia - Para exibição de conteúdos como apresentações em PowerPoint, fichas de trabalho e demonstrações práticas realizadas pelo professor no *Packet Tracer*.

Ferramentas de Apresentação - PowerPoint para introdução e explicação de conceitos teóricos relacionados com redes.

5.2.2 Recursos pedagógicos

Fichas de Trabalho - Conjunto de fichas práticas que cobrem um leque de tarefas, desde operações elementares de configuração até cenários de maior complexidade, tais como:

- Gerir e configurar Redes de Dados e respetivas conexões.
- Configuração de servidores DNS e DHCP.
- Planeamento e divisão de redes em sub-redes.
- Configuração de redes Wi-Fi, incluindo controlo de acessos e segurança.

Documentação de Apoio - Materiais teóricos sobre endereçamento IP, classes de redes e cálculo de máscaras de sub-rede.

Matriz de avaliação prática para a intervenção final, com critérios específicos para avaliar competências técnicas e transversais dos alunos.

5.2.3 Infraestrutura física

Sala de Aula com Layout Colaborativo - Espaço organizado para facilitar o trabalho em grupo, discussões colaborativas e apresentação de projetos.

Quadro ou Ferramenta Digital - Para visualização de diagramas de redes ou resolução conjunta de problemas.

5.2.4 Recursos complementares

Internet - Para pesquisa e acesso a recursos adicionais que possam ser necessários durante as atividades práticas e teóricas.

Ferramentas de Comunicação - para suporte síncrono e assíncrono entre alunos e professores, como chats e fóruns disponibilizados na plataforma Moodle.

Material Impresso – Folhas de papel, canetas e impressões das fichas de trabalho para complementar as atividades digitais.

5.3 Software e plataformas

Para implementar eficazmente a intervenção através da execução das atividades sugeridas e potenciando a experiência de ensino e aprendizagem, utilizou-se o software *Packet Tracer* em conjunto com a plataforma Moodle.

5.3.1 O Simulador Cisco *Packet Tracer*

O *Packet Tracer* é uma ferramenta amplamente utilizada para o ensino e simulação de redes de computadores, desenvolvida pela Cisco Systems. Trata-se de um software que permite projetar, configurar e testar redes de forma virtual, sem necessidade de equipamento físico, oferecendo suporte tanto a configurações simples como a topologias complexas. A sua utilização é comum em contextos educativos, sobretudo no âmbito do

Cisco Networking Academy e em programas de formação relacionados com redes de computadores.

O *Packet Tracer* opera em dois modos principais: modo físico e modo lógico, cada um servindo propósitos distintos na simulação de rede e educação. O modo físico no *Packet Tracer* permite aos utilizadores visualizar e interagir com a estrutura física da rede, proporcionando uma representação tangível de como os dispositivos estão interligados. Como salientado por [Kundu et al. \(2023\)](#), este modo é particularmente benéfico para a compreensão da disposição espacial e das ligações físicas entre os componentes da rede, tais como routers, switches e dispositivos finais, o que é crucial para o planeamento e resolução de problemas da rede.

Por outro lado, o modo lógico centra-se na topologia lógica da rede, onde os utilizadores podem configurar e simular o comportamento dos protocolos de rede e fluxo de dados sem as restrições das ligações físicas. Este modo é essencial para conceber e testar configurações de rede, uma vez que permite aos utilizadores experimentar diferentes cenários de rede, tais como endereçamento IP, protocolos de encaminhamento como EIGRP e protocolos de comunicação de dados como TCP e IP, num ambiente controlado ([Hayubi et al., 2024](#)). Segundo [Thoyyibah et al. \(2024\)](#), o modo lógico é particularmente útil para fins educativos, permitindo que estudantes e profissionais de rede adquiram experiência prática com configurações de rede e operações de protocolo sem a necessidade de hardware físico, reduzindo assim os custos e permitindo realizarem experiências de forma segura. Os dois modos complementam-se fornecendo assim uma plataforma abrangente para simular ambientes de rede do mundo real, o que facilita uma compreensão mais profunda dos aspetos físicos e lógicos do projeto e operação da rede.

Segundo [Yunita et al. \(2024\)](#), uma das principais características do simulador é a sua capacidade de criar e visualizar topologias de rede, permitindo aos utilizadores projetar e configurar redes selecionando dispositivos finais, atribuindo endereços IP e configurando serviços como HTTP, DNS, DHCP e muito mais, que são cruciais para simular cenários de rede do mundo real. A capacidade da ferramenta de simular serviços de servidor tais como FTP, Email e IoT Registration Server amplia ainda mais a sua utilidade em simulações de rede cliente-servidor, proporcionando um ambiente robusto para os alunos desenvolverem e testarem as suas competências na configuração e resolução de problemas de serviços de rede. Apesar de algumas limitações na replicação

do realismo total do hardware real, o *Packet Tracer* continua a ser uma ferramenta eficaz para o planeamento de redes no contexto da educação e profissional, oferecendo uma descrição detalhada do desempenho da rede sob várias condições (Thoyyibah et al., 2024). No geral, as diversas funcionalidades do *Packet Tracer* tornam-no um recurso de grande valor para simular e compreender sistemas de rede complexos.

5.3.2 Packet Tarcer no ensino de redes de computadores

O impacto do simulador no ensino de redes de computadores nas instituições de ensino é multifacetado, oferecendo benefícios significativos ao mesmo tempo que apresenta certos desafios. O *Packet Tracer* é amplamente reconhecido pela sua capacidade de melhorar as competências práticas dos alunos e a compreensão de conceitos teóricos em redes de computadores, particularmente em ambientes com recursos limitados, como é o caso das escolas portuguesas. Fornece uma alternativa económica e conveniente aos laboratórios de redes físicas, permitindo aos alunos simular e visualizar configurações e operações complexas de rede, o que é crucial para apreender conceitos abstratos. Estudos demonstraram que o uso do *Packet Tracer* melhora significativamente a preparação dos alunos para o trabalho profissional, permitindo-lhes projetar, configurar e solucionar problemas de redes num ambiente virtual (Janal et al., 2020). Por exemplo, na Universidade de Tobruk, os alunos relataram uma melhor compreensão dos aspetos teóricos e práticos da rede após o uso do *Packet Tracer* (Helal, 2023). Sarycheva et al. (2023) sublinha que a ferramenta desempenha um papel vital na formação de competências profissionais em tecnologias de rede, como evidenciado pela sua utilização na *Cisco Virtual Academy*. Finalmente, um estudo sobre a eficácia do *Packet Tracer* num curso de *Computer Design Networking* descobriu que este melhora significativamente os resultados de aprendizagem e a motivação dos alunos, oferecendo uma solução rentável para as limitações dos equipamentos físicos de rede (Ambiyar et al., 2019). No geral, o *Packet Tracer* é um recurso educativo valioso que suporta a aprendizagem interativa e eficaz em cursos de redes de computadores em vários contextos educativos.

5.3.3 Moodle

Segundo Mtakyawa & Banele (2024), o Moodle, enquanto Sistema de Gestão da Aprendizagem (LMS, Learning Management System), oferece uma gama de

funcionalidades e benefícios que o tornam uma escolha popular para instituições de ensino em todo o mundo. A sua integração na educação tem sido impulsionada pela necessidade de potenciar experiências de aprendizagem através de plataformas digitais, especialmente no contexto do ensino misto e à distância. Estudos têm demonstrado que o Moodle facilita um ambiente de aprendizagem abrangente, oferecendo ferramentas para a gestão do curso, entrega de conteúdos, avaliação dos alunos e fomentando a comunicação entre educadores e aprendidos.

A utilização do Moodle no presente cenário de aprendizagem traz uma série de vantagens concretas que ajudam a otimizar tanto o processo de ensino quanto o de aprendizagem. Primeiramente, ao usar a plataforma para disponibilizar as fichas de trabalho e materiais expositivos, como as apresentações em PowerPoint, o Professor garante que todos os alunos têm acesso fácil e centralizado a todos os recursos necessários para as aulas. Além disso, a plataforma facilita a organização do módulo, pois permite carregar e atualizar os materiais de forma simples e rápida. Isso significa que qualquer alteração ou adição aos recursos do curso pode ser feita de maneira eficiente, garantindo que os alunos sempre tenham acesso às informações mais recentes e relevantes.

Quanto ao retorno nas fichas de trabalho, o Moodle permite ao professor fornecer retorno detalhado e personalizado diretamente nas submissões dos alunos. Este sistema não apenas economiza tempo ao eliminar a necessidade de trocas de e-mails ou encontros presenciais para discussão de trabalhos, mas também proporciona aos alunos um acesso rápido e claro às avaliações e comentários sobre seu desempenho. Isto é importante para o processo da aprendizagem, pois o retorno imediato e construtivo pode ajudar os alunos a entenderem melhor os conceitos estudados e a corrigirem erros de maneira eficaz. Adicionalmente, o Moodle permite ao professor monitorizar facilmente quem submeteu os trabalhos e quando. Esta funcionalidade é particularmente útil para manter o controlo no decorrer da intervenção e para identificar alunos que possam estar a enfrentar dificuldades e que necessitem de atenção ou apoio extra.

Em suma, com o recurso ao Moodle no cenário de aprendizagem atual pretende-se não só melhorar a eficiência administrativa e pedagógica, como também enriquecer a experiência pedagógica dos alunos, fornecendo-lhes os recursos, a organização e o suporte necessários para maximizar o sucesso nas aprendizagens.

6 Operacionalização da intervenção

A intervenção pedagógica foi implementada com base num plano de aulas previamente delineado ([Anexo D](#)), em conformidade com os objetivos e conteúdos do Módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados. Este plano teve como base não só o referencial curricular da disciplina, mas também os dados recolhidos durante a fase de observação de aulas, permitindo ajustar a planificação às características concretas da turma.

Ao longo do processo de intervenção, a monitorização contínua dos progressos dos alunos, em articulação permanente com o professor cooperante, revelou-se essencial para a adequação das estratégias de ensino às reais necessidades e ritmos de aprendizagem dos discentes. A possibilidade de ajustar as estratégias pedagógicas revelou-se essencial para criar um ambiente de aprendizagem estimulante, promovendo o envolvimento e a autonomia dos alunos. A intervenção baseou-se numa lógica de melhoria contínua, com práticas de observação, retorno e reflexão que contribuíram para fortalecer a aprendizagem colaborativa.

A implementação da intervenção pedagógica decorreu ao longo de quatro sessões, entre os dias 11 de março e 1 de abril de 2025. No total, foram lecionados dez tempos letivos de 45 minutos cada, distribuídos pelas seguintes datas: 11 de março (1 tempo), 18 de março (3 tempos), 25 de março (3 tempos) e 1 de abril (3 tempos). Esta calendarização foi definida em articulação com o professor cooperante, tendo em conta a carga horária disponível e o calendário escolar.

A planificação da intervenção teve como ponto de partida as observações realizadas no mês de fevereiro e procurou responder de forma realista e eficaz às necessidades pedagógicas detetadas na turma, no âmbito do Módulo. As sessões foram organizadas com base em metodologias ativas, centradas na resolução de problemas próximos da realidade profissional e o uso de ferramentas tecnológicas como o simulador *Packet Tracer*.

O desenvolvimento deste capítulo contempla, numa primeira fase, uma análise do período de observação de aulas que antecedeu a intervenção, o qual foi determinante para ajustar a proposta pedagógica às dinâmicas e especificidades da turma. Seguidamente,

será apresentada a análise crítica da execução das sessões de intervenção e dos resultados obtidos, com especial foco na avaliação do impacto das estratégias de ensino aplicadas, na motivação dos alunos e na sua progressão nas aprendizagens.

A fase de observação de aulas decorreu ao longo de três sessões, entre os dias 11 e 25 de fevereiro de 2025, com uma carga horária diária de 135 minutos. Esta etapa inicial da Prática de Ensino Supervisionada foi fundamental para a compreensão do contexto pedagógico e organizacional da turma e para o ajuste da implementação do plano de intervenção adequado à realidade observada. Durante este período, assistiu-se às aulas do Professor Cooperante no módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados. As aulas observadas caracterizaram-se numa abordagem centrada no aluno, com elevada autonomia na execução das tarefas. Os alunos encontravam-se, na sua maioria, a desenvolver trabalhos práticos relacionados com os conteúdos do módulo e, simultaneamente, a preparar os seus projetos de PAP (Provas de Aptidão Profissional), em regime individual. Este contacto inicial permitiu avaliar os conhecimentos técnicos demonstrados e o nível de empenho dos alunos nos respetivos projetos individuais de PAP. Esta interação revelou-se extremamente útil, pois permitiu aferir não só o nível de conhecimentos técnicos demonstrados, mas também o grau de ambição e envolvimento de cada aluno com o seu projeto. Estas informações foram essenciais para delinear uma proposta de intervenção pedagógica realista, ajustada aos perfis e necessidades da turma.

O diálogo com o professor cooperante foi constante ao longo desta fase, quer em regime presencial, quer por via e-mail e telefónico, permitindo uma reflexão contínua sobre o desempenho dos alunos, os desafios enfrentados e os objetivos pedagógicos da disciplina. Esta colaboração foi determinante para compreender as expectativas em relação à intervenção e as possíveis limitações temporais e logísticas associadas à mesma.

Importa ainda destacar que, apesar da autonomia atribuída aos alunos, foi notório algum desfasamento entre o ritmo esperado e o ritmo real de execução das tarefas. A observação direta permitiu identificar sinais de desmotivação e alguma dispersão por parte de alguns alunos, o que levantou preocupações quanto à viabilidade de implementação integral do plano de aulas inicialmente delineado para a intervenção. Este fator conduziu a uma reflexão profunda sobre a estrutura e duração das atividades propostas e alguns conteúdos propostos no projeto de intervenção e respetivos planos de

aulas, levando a considerar um plano alternativo, com possíveis ajustes aos conteúdos e às fichas de trabalho previstas.

Neste sentido, foi equacionada a necessidade de priorizar certos conteúdos essenciais do módulo e reorganizar o tempo dedicado às atividades práticas, de modo a garantir uma abordagem mais focada e exequível dentro da janela temporal da intervenção. Esta fase de observação revelou-se, assim, fundamental para alinhar expectativas, antecipar dificuldades e promover uma intervenção pedagógica mais eficaz, sustentada na análise contextual.

6.1 Descrição e reflexão da prática de ensino supervisionada

6.1.1 Sessão 1

A primeira sessão da intervenção decorreu no dia 11 de março de 2025, com a duração de 45 minutos, iniciando-se pontualmente às 17h00. Estiveram presentes todos os alunos da turma e o professor cooperante, numa aula que marcou o arranque formal da Prática de Ensino Supervisionada.

Embora o plano de aulas previsse, para esta sessão inaugural, uma breve apresentação seguida da introdução aos conteúdos do Módulo 8 – Montagem e Manutenção de Redes de Dados (nomeadamente os conceitos introdutórios sobre redes físicas e tipos de cablagem), o tempo letivo revelou-se insuficiente para abordar os conteúdos técnicos de forma estruturada. Assim, a sessão acabou por centrar-se na apresentação mútua entre o professor estagiário e os alunos, num momento essencial para estabelecer uma relação de proximidade e confiança. Durante esta fase de apresentação, o professor cooperante conduziu uma breve conversa com os alunos, procurando perceber as motivações subjacentes à escolha do curso e se este estava a corresponder às suas expectativas. As respostas foram variadas e reveladoras da diversidade de perfis e interesses presentes na turma: três alunos manifestaram uma clara intenção de seguir carreira na área da informática técnica; um aluno demonstrou interesse pela área da multimédia, tendo optado por este curso por ser o mais próximo dessa área no momento da matrícula; dois alunos revelaram alguma indiferença, encarando o curso como uma via mais prática para a conclusão do ensino secundário; e, finalmente, um aluno optou por não responder.

A ausência total de comunicação por parte deste último aluno despertou preocupação imediata, levando o professor estagiário, no final da aula, a abordar a situação junto do professor cooperante. Este esclareceu que, embora o aluno não esteja sinalizado com necessidades educativas especiais na documentação constante na plataforma Inovar Alunos, é abrangido por medidas seletivas de suporte à aprendizagem e à inclusão, conforme documentado posteriormente no Relatório Técnico-Pedagógico (RTP) disponibilizado. Este documento aponta a existência de dificuldades significativas ao nível da comunicação oral e da interação em sala de aula, justificando a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas e de acompanhamento ajustado ao seu perfil educativo.

Durante a sessão, o professor estagiário aproveitou ainda para apresentar à turma os recursos e materiais que seriam utilizados ao longo da intervenção, nomeadamente a plataforma Moodle, onde foi criado um espaço específico para a unidade temática em questão. Nesse mesmo espaço, os alunos teriam acesso às fichas de trabalho, documentos teóricos e materiais de apoio, organizados por sessão. Além disso, foi apresentada no quadro da sala a planificação geral da intervenção, com a identificação das sessões previstas, os conteúdos a abordar e as datas correspondentes, incluindo a realização do projeto final a contar para a avaliação sumativa.

De uma forma geral, os alunos mostraram-se recetivos à presença do novo professor, com uma atitude participativa e respeitosa. Foram colocadas várias questões pertinentes relativas ao desenvolvimento das aulas e aos critérios de avaliação do projeto final. Este envolvimento inicial revelou-se bastante positivo, criando um ambiente propício à aprendizagem e colaborativo, essencial para o sucesso da intervenção pedagógica. Neste contexto, conforme [Pedro et al. \(2019, p. 225\)](#), é importante sublinhar que “os momentos de indução à prática profissional [...] proporcionam oportunidades para que os futuros professores desenvolvam hábitos de análise, questionamento e reflexão sobre as (suas futuras) práticas docentes”. Esta perspetiva reforça a relevância da primeira sessão como espaço privilegiado para a construção de uma relação pedagógica significativa e para a preparação de um cenário de aprendizagem ajustado às necessidades e especificidades da turma.

6.1.2 Sessões 2, 3 e 4

As sessões 2, 3 e 4 decorreram no dia 18 de março de 2025, com início às 15 h 20 min, num total de três tempos letivos consecutivos de 45 minutos. Estiveram presentes o professor cooperante e o professor orientador da Universidade Lusófona, Professor Vítor Teodoro, que acompanhou esta fase inicial da intervenção em contexto de sala de aula.

A aula iniciou-se com a exposição dos conteúdos teóricos previstos inicialmente para a primeira sessão, mas que não tinham ainda sido abordados. Com o apoio de uma apresentação no PowerPoint e do quadro, foram explicados e discutidos os seguintes conceitos fundamentais: os protocolos TCP/IP, a constituição de um endereço IP por octetos/byte e as respetivas classes de IP, bem como a distinção entre endereços IP públicos e privados. Este momento foi marcado por uma dinâmica bastante participada, em que os alunos interagiram ativamente, demonstrando compreensão progressiva dos conteúdos.

Concluída esta fase expositiva, foram disponibilizadas quatro fichas de trabalho práticas na plataforma Moodle. Estas fichas foram concebidas com o objetivo de promover a consolidação dos conteúdos teóricos e o desenvolvimento de competências técnicas no simulador *Packet Tracer*. A primeira ficha teve como finalidade orientar os alunos na criação de redes locais simples, configurar conexões e endereços IPv4, atribuir gateways e compreender a comunicação entre duas redes distintas através de um router. Na segunda ficha, os alunos aprofundaram a gestão e configuração de redes locais, reconhecendo a constituição de IPs e gateways e testando ligações entre dispositivos. A terceira ficha focou-se na configuração de um servidor web e na simulação do funcionamento de um sistema DNS, através do qual os alunos puderam compreender a lógica de resolução de nomes e comunicação por browser. Por fim, a quarta ficha orientou os alunos na configuração e teste de um servidor DHCP, com o objetivo de validar a atribuição automática de endereços IP a clientes da rede.

Durante este trabalho, o professor estagiário assumiu um papel de facilitador e mediador, acompanhando individualmente os alunos, esclarecendo dúvidas e fomentando um ambiente de colaboração. Destacou-se a entreaajuda entre os próprios alunos, com

alguns a apoiarem os colegas em dificuldades, o que resultou num clima de aprendizagem cooperativa, promotora de autonomia e responsabilização.

Nesta sessão e posteriores, foi utilizada uma grelha de observação de aulas ([Anexo H](#)) e ([Anexo I](#)), composta por indicadores de participação, envolvimento, realização de tarefas e capacidade de resolução de problemas. Este instrumento permitiu uma avaliação formativa contínua, servindo de apoio à reflexão sobre a eficácia das estratégias adotadas e a identificação de alunos que necessitavam de acompanhamento diferenciado.

Ainda assim, dois alunos não participaram ativamente e não concluíram nenhuma das fichas propostas. Um dos alunos, abrangido por medidas seletivas conforme indicado no Relatório Técnico-Pedagógico (RTP), manteve-se completamente inativo, apesar das várias tentativas de envolvimento por parte do professor estagiário, incluindo explicações individualizadas e demonstrações práticas no respetivo posto de trabalho. A comunicação verbal continuou ausente ao longo da sessão. O outro aluno evidenciou um padrão de desmotivação generalizada, também já sinalizado pelo professor cooperante em momentos anteriores.

No final da aula, o Professor Vítor Teodoro solicitou uma reunião informal com o professor estagiário e o professor cooperante, na qual expressou o seu agrado pelo planeamento e condução da aula, salientando a articulação coerente entre a componente teórica e a prática. Foram ainda partilhadas sugestões de natureza técnica para reforçar futuras intervenções.

Mais tarde, o professor estagiário voltou a reunir com o professor cooperante para discutir os casos dos dois alunos menos envolvidos. O professor cooperante referiu que estas situações eram recorrentes ao longo do ano letivo, tendo já sido sinalizadas noutras disciplinas. Foi consensual que, no caso do aluno com medidas seletivas de suporte à aprendizagem e à inclusão, apesar das estratégias de acompanhamento continuado e das medidas de inclusão já articuladas com a equipa pedagógica ao longo do ano letivo, estas têm revelado uma eficácia muito limitada, não produzindo, na maioria das situações, efeitos significativos no seu percurso educativo.

Estas sessões marcaram um momento central na operacionalização da intervenção pedagógica, combinando com sucesso a exposição de conteúdos e o desenvolvimento prático de competências técnicas com o simulador. A utilização das fichas de trabalho

permitiu verificar a apropriação dos conteúdos pelos alunos, enquanto a grelha de observação facultou uma leitura detalhada dos seus comportamentos e dificuldades.

Apesar de duas situações de menor envolvimento, o ambiente geral da turma foi de entusiasmo, empenho e entreajuda, com momentos em que os próprios alunos assumiram o papel de mediadores do conhecimento entre pares. Este tipo de vivência em sala de aula, mais do que cumprir um plano, permite dar corpo a uma prática pedagógica centrada no outro, com espaço para o erro, para o apoio mútuo e para a construção colaborativa de saberes. Como bem afirma [Matos \(2014, p. 14\)](#), “os cenários de aprendizagem devem conter mecanismos para ajudar a promover ZDP’s individuais e coletivas [...] como a resolução conjunta de problemas e a construção colaborativa de produtos”. Essa dimensão foi plenamente vivida nesta etapa, evidenciando como o conhecimento pode emergir da interação entre os alunos e do apoio mútuo no seio do grupo.

6.1.3 Sessões 5, 6 e 7

As sessões 5, 6 e 7 decorreram no dia 25 de março de 2025, com início às 15 h 20 min, contando com a presença do professor cooperante da Escola Secundária Sá da Bandeira. A aula iniciou-se com um momento de revisão participada da sessão anterior, onde a maioria dos alunos demonstraram elevado nível de envolvimento, colocando questões, discutindo conceitos e clarificando aspetos técnicos abordados nas sessões anteriores.

Considerando o principal objetivo da intervenção - a realização de um projeto final em regime de PBL centrado no cálculo e configuração de sub-redes, foi tomada a decisão de abdicar da aplicação das fichas de trabalho 5, 6 e 7 previstas inicialmente na planificação. Estas fichas abordavam conteúdos como a configuração de redes Wi-Fi com controlo por MAC Address, a ligação de redes à Internet por modem e a criação de conexões externas entre redes locais. Apesar da sua relevância no panorama mais alargado das redes de dados, considerou-se que esses conteúdos teriam menor impacto direto na preparação para o projeto final, e a sua omissão permitiria um maior foco na consolidação dos conteúdos nucleares do módulo, em particular o endereçamento e a divisão de redes em sub-redes. Neste sentido, a Ficha de Trabalho 8 foi antecipada e passou a designar-se como Ficha de Trabalho 5. Esta ficha foi introduzida após a exposição de conteúdos teóricos num PowerPoint, onde foram abordados e aprofundados os conceitos de IP,

Máscara de Sub-rede e Cálculos de Sub-redes. Para reforçar a compreensão, a parte final do PowerPoint contava com um exercício com um problema de sub-redes para os alunos resolverem no papel.

A nova Ficha de Trabalho 5 estava dividida em três partes, com complexidade progressiva, permitindo aos alunos avançarem conforme o seu ritmo de trabalho. O principal objetivo da atividade era consolidar a capacidade de planejar e configurar sub-redes, atribuir IPs e máscaras corretas e garantir a comunicação entre redes através de rotas estáticas. A dinâmica da aula foi marcada por um ambiente de colaboração e autonomia, semelhante ao das sessões anteriores. Os alunos, na sua maioria, mostraram-se motivados, focados na resolução do problema e empenhados em cumprir os objetivos propostos. Verificou-se novamente uma atitude de entreajuda entre pares, com partilha de soluções e estratégias de resolução. O professor estagiário acompanhou o desenvolvimento da atividade, intervindo como mediador e registando o desempenho individual dos alunos através da grelha de observação.

Esta reorganização da planificação inicial enquadra-se num modelo de flexibilidade pedagógica, onde as decisões tomadas respondem diretamente aos desafios da sala de aula e aos objetivos da intervenção. Tal como referido por [Piedade et al. \(2018, p. 105\)](#), “na fase de implementação, o futuro professor, em conjunto com os seus alunos, dinamiza um conjunto de atividades de aprendizagem [...] recorrendo a estratégias, metodologias e recursos educativos [...] tais como: a) Aprendizagem Baseada em Projetos; b) Aprendizagem Baseada em Problemas”. Esta abordagem permite criar cenários de aprendizagem mais realistas, significativos e ajustados ao contexto.

As decisões tomadas nesta sessão revelaram-se pedagógica e didaticamente eficazes. A substituição de fichas menos relevantes por uma atividade alinhada com os objetivos do projeto final permitiu aos alunos consolidar conhecimentos essenciais, aprofundar competências técnicas e ganhar confiança para enfrentar os desafios propostos. Verificou-se um envolvimento ativo e crescente, num ambiente marcado pela colaboração, autonomia e responsabilidade.

6.1.4 Sessões 8, 9 e 10

As sessões 8, 9 e 10 decorreram no dia 1 de abril de 2025, com início às 15 h 20 min, e representaram o culminar da intervenção pedagógica. À semelhança das sessões

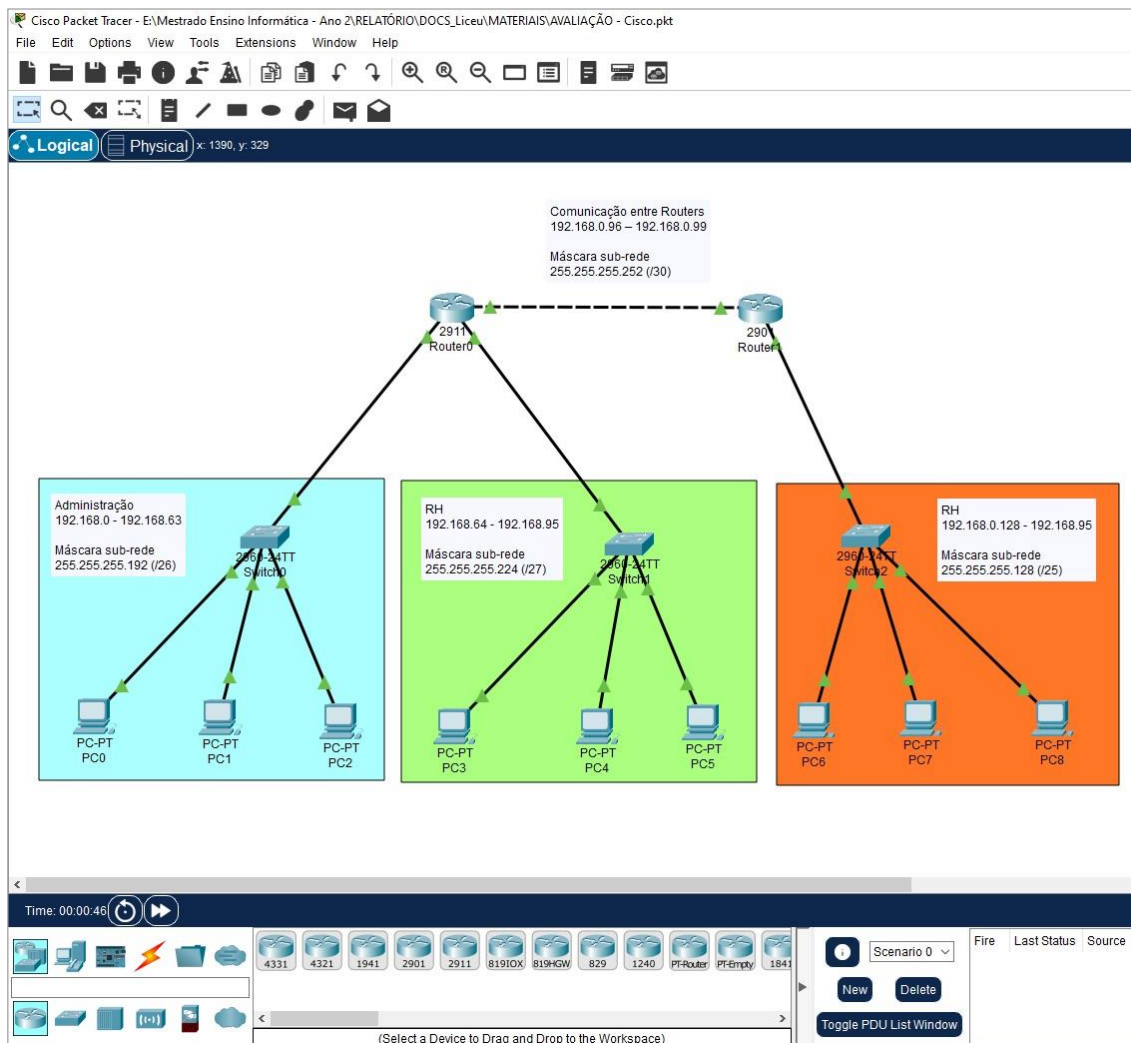
anteriores, a aula iniciou-se com um momento breve de revisão participada, permitindo aos alunos esclarecer dúvidas pendentes e reforçar a ligação entre os conteúdos já trabalhados e o desafio que teriam pela frente.

Estas sessões foram inteiramente dedicadas ao desenvolvimento do Projeto Final em regime de PBL. Foi disponibilizada e explicada a matriz de avaliação do projeto (Anexo E), que contemplava tanto as competências técnicas como as transversais, como a autonomia, responsabilidade, entreajuda, comunicação e criatividade. Os critérios de avaliação técnica focavam-se na correta aplicação do endereçamento IP, estrutura lógica e funcional da rede, configuração dos dispositivos (PCs, switches e routers), bem como na efetiva comunicação entre sub-redes. Já os critérios de natureza transversal avaliavam a organização do trabalho em grupo, a capacidade de resolver problemas de forma autónoma ou colaborativa, o grau de iniciativa, a clareza na apresentação do raciocínio e a coerência da solução apresentada face ao problema proposto. Esta matriz foi explicada detalhadamente no início da sessão, garantindo que os alunos sabiam exatamente o que se esperava deles e quais os parâmetros sob os quais seriam avaliados.

No âmbito deste projeto, os alunos, organizados em pares, tiveram como desafio planejar e configurar um sistema físico de rede funcional no simulador *Cisco Packet Tracer*, com base no cenário técnico proposto na matriz de avaliação do projeto. A tarefa implicou a realização prévia dos cálculos necessários para a definição de sub-redes, de acordo com os requisitos do problema, tendo em vista a optimização do espaço de endereçamento IP. Posteriormente, os alunos configuraram os endereços IP em cada interface de rede, implementaram as ligações físicas e lógicas entre dispositivos (PCs, switches e routers) e procederam à configuração manual de rotas estáticas, de forma a garantir a conectividade entre as diferentes sub-redes (Figura 7). Finalizada a implementação, realizaram testes de verificação com recurso ao comando “ping” e à simulação do tráfego no ambiente gráfico do *Packet Tracer*, assegurando a funcionalidade integral da rede.

Figura 7

Interface da sub-redes do projeto PBL no *Packet Tracer*



A sessão foi acompanhada por uma grelha de observação específica para o projeto (Anexo J), que permitiu recolher evidências do desempenho dos alunos em tempo real, avaliando aspetos como a cooperação entre pares, a tomada de decisões, a execução técnica e a resolução de problemas.

O projeto foi desenvolvido em grupos de dois alunos, onde o papel do professor estagiário nesta fase foi essencialmente o de facilitador e mediador, criando um ambiente onde os alunos se sentissem confiantes para aplicar os conhecimentos adquiridos, experimentar, errar e corrigir. Como reforça Alcântara (2020, p. 35), “o professor, ao trabalhar com pequenos grupos, consegue individualizar os conteúdos a serem ensinados [...] e deve ficar atento a todas as etapas do processo [...], pois caso contrário, os alunos podem desviar do tema e acabarem pesquisando conteúdos que não eram o foco inicial

da lição”. Verificou-se que os alunos que demonstraram maior empenho e evolução ao longo das sessões anteriores conseguiram enfrentar os desafios com relativa fluidez, inclusive apoiando colegas com maiores dificuldades. Este ambiente de entreajuda e cooperação espontânea reforçou a componente social da aprendizagem, espelhando uma turma envolvida, autónoma e colaborativa.

Apesar de todos os esforços direcionados ao aluno com medidas seletivas de suporte à aprendizagem e à inclusão, este continuou sem apresentar qualquer tipo de interação com o projeto, mesmo após o professor estagiário se ter sentado junto ao seu posto de trabalho para facilitar o arranque da atividade. Esta situação, embora frustrante do ponto de vista avaliativo, evidenciou as limitações da intervenção pedagógica regular perante realidades que exigem respostas mais estruturadas e diferenciadas. A ausência de comunicação verbal por parte do aluno, apesar das repetidas tentativas de aproximação e apoio, revelou a necessidade de medidas educativas especializadas que ultrapassam o alcance da sala de aula convencional. Sendo este episódio verificado já nas últimas sessões da prática pedagógica, não foi possível implementar mudanças significativas nesse âmbito em tempo útil. No entanto, torna-se evidente a importância de continuar a promover espaços de reflexão colaborativa no seio da equipa pedagógica, já que, como refere [Matos \(2014, p. 13\)](#), “é indispensável introduzir [...] mecanismos de reflexão e de ação [...] conducentes à partilha de problemas e dificuldades e à procura de soluções conjuntas” que permitam compreender melhor a atividade dos alunos e repensar os limites das práticas adotadas.

Estas sessões encerraram a intervenção com um momento autêntico de aprendizagem significativa para a maioria dos alunos. Para além da avaliação formal, o projeto revelou-se uma eficaz ferramenta para o desenvolvimento de competências técnicas integradas com capacidades interpessoais essenciais, como a comunicação, o pensamento crítico, a gestão do tempo e o trabalho em equipa. O ambiente vivido na sala refletiu um equilíbrio entre desafio, superação e partilha, onde cada grupo procurou encontrar a melhor solução para o problema proposto, colocando em prática conhecimentos e estratégias adquiridos ao longo do submódulo.

Apesar do balanço globalmente positivo, as últimas sessões também evidenciaram a persistência de obstáculos no percurso de alguns alunos menos envolvidos, para os quais as estratégias implementadas se revelaram insuficientes. Esta realidade reforça a

importância de uma abordagem pedagógica cada vez mais diferenciada e inclusiva, que permita responder de forma mais eficaz às diversas necessidades educativas. Ainda assim, ficou um profundo sentimento de dever cumprido, não apenas pelos resultados visíveis, mas sobretudo pelo percurso formativo de cada aluno, que, ao seu ritmo, foi superando etapas, consolidando saberes e assumindo um papel progressivamente mais ativo no seu processo de aprendizagem.

O recurso à metodologia PBL revelou-se, assim, um instrumento pedagógico eficaz, ao permitir que os alunos demonstrassem não só o que sabiam, mas também aquilo que eram capazes de construir e aplicar quando confrontados com um problema real e desafiante, sempre num ambiente que valorizou a autonomia, a colaboração e a experimentação.

6.2 Avaliação

A avaliação neste contexto de aprendizagem destina-se a apoiar o percurso educativo completo dos alunos, desde a teoria inicial até ao uso prático dos seus conhecimentos. Inicia-se com um teste de diagnóstico no primeiro dia da PES, destinado a aferir o que os alunos já sabem sobre redes de computadores e respetivos equipamentos, endereços IP e sub-redes. Nesta fase, questões e discussões ajudam a desvendar experiências passadas dos alunos, juntamente com atividades iniciais que permitem ao professor aferir a sua compreensão dos conceitos básicos. Ao longo do percurso, a avaliação contínua é crucial. Ocorre durante atividades práticas, onde é monitorizado o progresso dos alunos na conclusão de tarefas e resolução de fichas de trabalho. O professor observa diretamente os esforços individuais e em grupo, avalia o envolvimento e a cooperação da equipe, verifica as configurações feitas no *Packet Tracer* e oferece retorno contínuo para ajudar os alunos a refinar os seus métodos e a melhorar o seu desempenho. A avaliação final acontece no último dia da PES e centra-se na aplicação de um desafio complexo que requer proficiência nas competências desenvolvidas ao longo do sub-módulo. Nesta fase, os alunos mostram o que aprenderam na avaliação final, o que implica planear e montar sub-redes, realizar testes de conectividade e documentar minuciosamente as configurações concluídas. O desempenho é avaliado com base em padrões claros, tais como a qualidade do planeamento, a precisão das configurações práticas, os resultados dos testes de conectividade e a clareza das explicações técnicas fornecidas.

Por fim, a avaliação do trabalho em equipa concentra-se na colaboração, na comunicação e na capacidade de enfrentar os desafios em grupo. Estes diversos métodos de avaliação garantem uma abordagem completa que reconhece e valoriza tanto o crescimento individual como as competências partilhadas desenvolvidas pelos alunos.

No contexto do atual PIP, o qual recorre à metodologia PBL, há um esforço para que a estruturação do processo de avaliação esteja alinhada de forma eficaz às diretrizes estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, que regula a avaliação das aprendizagens nos ensinos básico e secundário em Portugal. Este decreto enfatiza a necessidade de uma avaliação integrada e contínua que contribua para o desenvolvimento holístico dos alunos, abrangendo não só o conhecimento, mas também competências sociais e pessoais.

Segundo [Gruber \(2001\)](#), este método promove não só a aquisição de conhecimento técnico e teórico, como também o desenvolvimento de competências como o trabalho em equipa, a comunicação eficaz, o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões informadas. Tais competências estão em plena consonância com as aspirações do DL n.º 55/2018, que visa preparar os alunos para serem cidadãos ativos e bem informados na sociedade.

A avaliação no contexto do PBL, conforme orientado pelo decreto, é caracterizada pela sua natureza formativa e contínua. Isto significa que a avaliação ocorre ao longo de todo o processo de aprendizagem e não apenas no final de um módulo ou curso. Como salientado por [Siu \(2012\)](#), o retorno formativo é crucial, pois oferece aos alunos orientações específicas sobre como podem aprimorar tanto o seu conhecimento teórico quanto as suas habilidades práticas.

Além disso, o DL n.º 55/2018 sublinha a importância de uma avaliação inclusiva e adaptativa, que reconhece as diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem dos alunos. No PBL, os professores têm a flexibilidade de adaptar os projetos e problemas de acordo com as capacidades e interesses específicos dos alunos, garantindo que todos tenham a oportunidade de participar e contribuir de maneira significativa. Isso não só reforça a inclusão como também promove a equidade, dois pilares fundamentais da política educativa moderna em Portugal ([Dias & Tomás, 2012](#)).

Finalmente, a transparência na avaliação é outro especto fundamental mencionado no DL n.º 55/2018. No PBL, os critérios de avaliação são claramente definidos e comunicados aos alunos no início do projeto através da matriz do projeto. Esta prática garante que todos os alunos compreendam o que é esperado deles e como podem alcançar os melhores resultados. Segundo [Pinedo et al. \(2012\)](#), a transparência não só facilita o processo de avaliação como também reforça a confiança dos alunos no sistema educativo, motivando-os a se envolverem mais ativamente no seu processo de aprendizagem.

6.2.1 Avaliação diagnóstica e formativa

A avaliação diagnóstica foi realizada antes do início da intervenção pedagógica, tendo como finalidade principal identificar o nível de conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos do módulo “Montagem e manutenção de redes de dados”, nomeadamente no submódulo “Instalar sistemas físicos de redes”. Para este efeito, foi disponibilizado na disciplina da plataforma Moodle da turma um teste diagnóstico de conhecimentos ([Anexo A](#)), com itens de resposta fechada, cujos resultados tiveram como objetivo a eventual adequação dos métodos e estratégias de ensino adotados.

Paralelamente, durante todo o processo de ensino, foi promovida uma avaliação formativa contínua, mediante a observação direta do desempenho dos alunos nas aulas práticas conforme registado nas grelhas de observação de 18 de março ([Anexo H](#)) e 25 de março ([Anexo I](#)). Este acompanhamento permitiu o fornecimento de retorno individualizado e em grupo, com vista ao ajustamento de práticas, esclarecimento de dúvidas e consolidação de aprendizagens ao longo do módulo. A utilização de rubricas analíticas, revelou-se produtiva para garantir a objetividade e consistência na recolha de informação qualitativa sobre o progresso dos alunos.

Estas duas formas de recolha de informação permitiram identificar o grau de conhecimentos dos alunos, bem como compreender as suas motivações e atitudes face à aprendizagem. Com base nessa análise, foi possível fazer pequenos ajustes no planeamento da intervenção, selecionando as estratégias e metodologias pedagógicas mais adequadas ao perfil da turma e ao seu ponto de partida.

Para além das avaliações diagnóstica e formativa, é fundamental considerar o papel do envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, especialmente em disciplinas técnicas. Estudos demonstram que promover um ambiente de aprendizagem colaborativo

pode aumentar significativamente a motivação dos alunos e a retenção do conhecimento, uma vez que as interações entre pares conduzem frequentemente a uma compreensão mais profunda e a experiências partilhadas de resolução de problemas (Boavista & Sousa, 2013).

Ao integrar projetos de grupo ou sessões de ensino entre pares no currículo, os docentes podem criar oportunidades para que os alunos apliquem as suas competências em cenários práticos e reais, o que não só reforça a aprendizagem como também desenvolve competências interpessoais essenciais, como a comunicação e o trabalho em equipa. Além disso, a avaliação contínua destas atividades colaborativas pode fornecer informações valiosas sobre as dinâmicas sociais e os padrões de aprendizagem coletiva dos alunos, permitindo um ajustamento mais eficaz das estratégias de ensino às diversas necessidades da turma. Esta abordagem apoia não só a aprendizagem individual, mas também promove um sentido de comunidade entre os alunos, essencial em contextos educativos diversos (Sá et al., 2014).

6.2.2 Co-avaliação

No contexto da metodologia ativa PBL, a co-avaliação foi implementada como estratégia de desenvolvimento da autorregulação e da consciência crítica sobre o próprio desempenho e o dos colegas. Esta prática foi aplicada na fase final do projeto prático, onde os alunos analisaram o trabalho do grupo e o seu contributo individual com base em critérios previamente definidos.

A grelha de avaliação incluía parâmetros como empenho, responsabilidade, cooperação, qualidade da documentação produzida e funcionalidade da configuração de rede no simulador. Os dados recolhidos demonstraram coerência entre as perceções dos alunos e a avaliação atribuída pelo professor, o que reforça a maturidade e o sentido de justiça demonstrado pela turma no processo de co-avaliação. Esta componente teve também uma função formativa, uma vez que possibilitou a reflexão dos alunos sobre os pontos fortes e aspetos a melhorar.

6.2.3 Avaliação sumativa

A avaliação sumativa foi realizada com base na média ponderada das várias evidências recolhidas ao longo do módulo, de acordo com os critérios estabelecidos no

plano de avaliação. Os elementos considerados incluíram: desempenho em fichas de trabalho práticas (Anexo F), atitude em sala de aula (empenho, responsabilidade, pontualidade, comportamento), autoavaliação e, sobretudo, o projeto final desenvolvido com recurso ao *Packet Tracer*, segundo a metodologia PBL.

Conforme se pode verificar na grelha de avaliação sumativa final do submódulo (Anexo M), a componente procedimental teve um peso relevante (85%) na nota final, o que espelha a índole prática do submódulo. A componente atitudinal (15%), com destaque para a assiduidade e a participação, foi também considerada essencial na valorização do processo. Por exemplo, o aluno 4 obteve um resultado final de 92,5%, revelando um desempenho consistente ao longo das várias etapas do projeto. Já os alunos 1 e 2 não entregaram qualquer componente do projeto final, não obtendo classificação. Esta abordagem avaliativa teve como objetivo, não só certificar as aprendizagens, mas também promover a responsabilização dos alunos pela qualidade do seu trabalho e empenho ao longo do submódulo.

Para além da função certificativa e classificativa da avaliação sumativa, a avaliação formativa assumiu um papel central ao longo da intervenção pedagógica, permitindo monitorizar continuamente o progresso dos alunos, identificar dificuldades atempadamente e reajustar estratégias de ensino. Esta abordagem formativa da avaliação, sustentada em retorno contínuo e construtivo, reforçou o envolvimento dos alunos e fomentou a autorregulação da aprendizagem, em consonância com os princípios do paradigma pedagógico da comunicação. Nesta perspetiva, a avaliação deixou de ser um momento isolado no final do processo, passando a constituir-se como parte integrante do percurso formativo.

6.2.4 Instrumentos de avaliação e recolha de informação para avaliação e classificação

A avaliação, enquanto componente essencial do processo educativo, deve ser compreendida como uma prática pedagógica contínua e integrada, com a finalidade de promover a aprendizagem e apoiar o desenvolvimento dos alunos. Nesta perspetiva, “a escola que queremos tem, pois, de ser muito mais flexível, muito mais variada, muito mais sensível à diversidade de inteligências, ritmos e vontades”, exigindo-se práticas avaliativas que respondam à heterogeneidade dos contextos de aprendizagem (Alves,

2017, como citado em [Palmeirão & Alves, 2017, p. 9](#)). Assim, a avaliação ultrapassa a função meramente classificatória, assumindo-se como instrumento de regulação e orientação pedagógica.

A avaliação diagnóstica foi operacionalizada através de um questionário de aferição de conhecimentos iniciais, estruturado com questões objetivas e de resposta múltipla, que permitiu identificar os conhecimentos prévios e orientar o planeamento das sessões. Este instrumento revelou-se essencial para ajustar o processo de ensino às necessidades efetivas dos alunos.

No âmbito da avaliação formativa, foram utilizadas fichas de trabalho práticas com rubricas específicas, permitindo monitorizar o desenvolvimento das competências técnicas e a compreensão progressiva dos conteúdos. Complementarmente, a grelha de observação com rubricas, aplicada em contexto de aula e de projeto, constituiu uma ferramenta poderosa para registar comportamentos, atitudes, colaboração e desempenho individual e em grupo.

Quanto à autoavaliação dos alunos foi promovida através de momentos de reflexão orientada, recorrendo a um formulário estruturado no Google Forms, especificamente concebido para este fim ([Anexo N](#)). A grelha de autoavaliação contemplou diversas áreas fundamentais para o desenvolvimento técnico, pessoal e social dos alunos, nomeadamente: Conhecimentos Teóricos, Cálculo e Planeamento de Redes, Configuração e Simulação no *Packet Tracer*, Responsabilidade, Participação, Autonomia, Sociabilidade e Espírito Crítico, culminando numa Avaliação Global. Através desta ferramenta digital, os alunos puderam autoavaliar-se de forma autónoma, sistemática e confidencial, promovendo a metacognição - isto é, a capacidade de refletir sobre os próprios processos de aprendizagem - e reforçando a consciência crítica sobre os seus progressos, dificuldades e competências desenvolvidas ao longo do submódulo. Ao favorecer a reflexão sobre a própria aprendizagem, esta prática reforça a consciência crítica dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da sua autonomia e metacognição, aspeto que, segundo [Nóvoa \(2009\)](#), constitui um dos pilares do professor reflexivo e da construção de práticas educativas emancipatórias.

A avaliação sumativa baseou-se numa grelha de avaliação do projeto ([Anexo L](#)) e numa grelha de avaliação do submódulo ([Anexo M](#)), previamente partilhadas com os

alunos, em linha com os princípios de transparência e justiça. Estas grelhas contemplaram critérios relacionados com o desempenho técnico, a qualidade da solução apresentada, a capacidade de resolver problemas, a criatividade, o trabalho colaborativo e a comunicação. Complementarmente, integraram-se instrumentos de investigação com funções diagnóstica e de impacto, nomeadamente os questionários aplicados antes e depois da intervenção. Segundo [Lourenço et al. \(2019\)](#), estes permitiram recolher dados sobre perceções dos alunos relativamente à motivação, ao interesse e à eficácia do uso do simulador *Packet Tracer*, em linha com a importância crescente atribuída à literacia digital e ao pensamento computacional nos contextos educativos.

Desta forma, a seleção dos instrumentos de avaliação e de recolha de dados foi orientada por uma lógica de triangulação metodológica referida por [Cohen et al. \(2018\)](#), no sentido de assegurar uma visão abrangente e rigorosa sobre a aprendizagem dos alunos, bem como sobre a eficácia da intervenção pedagógica. Esta abordagem plural permite reforçar a validade dos dados obtidos e fomentar práticas avaliativas justas, formativas e promotoras de aprendizagem.

7 Análise dos dados e conclusões

7.1 Introdução

Este capítulo tem como objetivo apresentar e analisar os resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos de recolha de dados durante a Prática de Ensino Supervisionada, nomeadamente a ficha diagnóstica e os questionários. Estes instrumentos têm um papel fundamental na identificação prévia do nível de conhecimentos e competências técnicas dos alunos, assim como na avaliação da perceção e motivação dos estudantes relativamente à utilização do simulador *Packet Tracer* enquanto ferramenta pedagógica, tal como estabelecido no objetivo de investigação deste estudo. Os questionários utilizados neste estudo foram disponibilizados através da plataforma Google Forms, permitindo a recolha eficiente dos dados e posterior análise quantitativa das respostas fornecidas pelos alunos.

Para esta análise foram considerados primeiramente os resultados obtidos no teste diagnóstico aplicado no início da intervenção pedagógica, tendo em conta que a participação se limitou a seis dos sete alunos que compõem a turma. O teste diagnóstico aplicado à turma procurou aferir o conhecimento prévio dos alunos relativamente aos conteúdos do módulo "Montagem e Manutenção de Redes de Dados", mais especificamente na utilização do software *Packet Tracer*, fundamental para o desenvolvimento das atividades práticas subsequentes.

7.2 Resultados dos Questionários

Ao observar os resultados, verifica-se que os alunos possuem um conhecimento inicial relativamente sólido sobre os conceitos básicos relacionados com redes de computadores. Entre os seis alunos participantes, destacam-se resultados bastante satisfatórios: três alunos atingiram pontuações superiores a 90% (12 ou 13 pontos em 13 possíveis), revelando domínio prévio significativo dos conteúdos.

As questões relativas à identificação de tipos de redes (e.g., LAN, WAN) e ao entendimento de conceitos fundamentais como endereços IP público e privado apresentaram um desempenho geral positivo. Apenas um aluno revelou dificuldade em identificar corretamente todas as opções referentes a tipos de rede de computadores,

sugerindo que, embora o nível geral seja elevado, existem ainda lacunas pontuais em conceitos específicos.

De destacar a capacidade demonstrada pelos alunos na utilização do *Packet Tracer*, especialmente quanto à configuração de endereços IP, à diferenciação dos modos "Realtime" e "Simulation", bem como à utilização do comando "ping" para testar a conectividade entre equipamentos virtuais. Apenas um aluno revelou dificuldade pontual na configuração de endereços IP através do software.

Os resultados obtidos no teste diagnóstico revelaram um desempenho inicial bastante positivo por parte dos alunos relativamente aos conteúdos técnicos fundamentais do módulo, especificamente na utilização da ferramenta *Packet Tracer*. Este bom desempenho inicial permitiu concluir que os alunos já possuíam competências suficientes sobre os conceitos técnicos de base necessários para realizar com sucesso as atividades práticas planeadas.

Face a estes resultados satisfatórios, não houve necessidade de proceder a alterações substanciais no projeto de intervenção pedagógica inicialmente desenhado. Posto isto, não foram efetuadas adaptações significativas nos conteúdos previamente preparados para as apresentações em PowerPoint, nem foram necessárias alterações nas fichas de trabalho práticas desenvolvidas. Desta forma, a estratégia pedagógica delineada manteve-se integralmente alinhada com o planeado, permitindo ao professor estagiário concentrar-se em aprofundar os desafios técnicos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e potenciando a autonomia e motivação dos alunos durante o desenvolvimento do projeto pedagógico.

Ainda assim, o teste diagnóstico cumpriu eficazmente a sua função de aferir os conhecimentos prévios dos alunos e confirmou a adequação dos recursos e materiais pedagógicos previamente preparados, contribuindo para a execução de uma prática pedagógica consistente e bem estruturada e eficaz. Esses resultados demonstram a importância de um planeamento cuidadoso e da avaliação contínua no processo de ensino-aprendizagem e ressaltam a necessidade de estratégias que promovam o envolvimento e a autorregulação dos alunos, fundamentais para o sucesso educativo (Rosário et al., 2004).

A pergunta de investigação "De que forma o uso do simulador *Packet Tracer* contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem

e Manutenção de Redes de Dados, e quais são os fatores que influenciam essa experiência?" divide-se em duas partes fundamentais:

- 1) "De que forma o uso do simulador *Packet Tracer* contribui para o interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de Montagem e Manutenção de Redes de Dados", respondida através da análise dos resultados dos questionários Likert;
- 2) "Quais são os fatores que influenciam essa experiência?", respondida através da observação direta das aulas.

Para dar resposta à questão de investigação que orienta este estudo, utilizou-se como instrumento principal a aplicação de questionários com escala Likert, administrados antes e após a intervenção pedagógica com recurso ao simulador *Packet Tracer*. Participaram nesta pesquisa sete alunos, sendo que seis responderam ao questionário inicial (pré-aula) e todos os sete responderam ao questionário final (pós-aula). Os questionários abrangem três dimensões essenciais:

- 1) Perceção sobre estigmas associados aos cursos profissionais e razões da escolha;
- 2) Motivação para a escolha do curso;
- 3) Interesse e motivação na aprendizagem com o *Packet Tracer*.

A análise centrou-se fundamentalmente na dimensão relativa ao interesse e motivação dos alunos na utilização do *Packet Tracer*, permitindo responder diretamente à primeira parte da questão de investigação.

Quanto à dimensão relativa à perceção sobre estigmas associados aos cursos profissionais e razões da escolha, a análise dos dados recolhidos evidencia uma perceção clara, por parte dos alunos, da existência de estigmas sociais associados ao ensino profissional. No questionário diagnóstico (pré-aulas), a média global das respostas nesta dimensão foi de 3,44, demonstrando que, apesar de reconhecerem algum valor no curso profissional, existia ainda uma perceção moderada relativamente à sua valorização social. Contudo, após a intervenção pedagógica com recurso ao simulador *Packet Tracer*, a média das respostas aumentou para 4,10, revelando uma evolução positiva na forma como os alunos passaram a encarar a sua opção formativa. Este crescimento sugere que a

experiência prática e o contacto com ferramentas profissionais contribuíram significativamente para o reforço da confiança dos alunos na sua escolha formativa.

Em particular, as respostas ao item “Estou mais confiante em defender a minha escolha por um curso profissional” apresentaram uma média de 4,29 (numa escala de 1 a 5) no pós-questionário, evidenciando um fortalecimento do sentimento de pertença e validação da identidade dos alunos como estudantes do ensino profissional. De igual modo, a afirmação “Gostaria que a sociedade reconhecesse mais a relevância dos cursos profissionais” obteve uma média de 4,14, reforçando a consciência crítica dos alunos relativamente aos estigmas ainda persistentes na sociedade portuguesa. Apesar da perceção clara de representações sociais desfavoráveis, os dados sugerem que a motivação intrínseca para a escolha do curso — alicerçada no interesse pessoal pela área tecnológica — atuou como um fator protetor face aos efeitos negativos desses estigmas. Neste contexto, a intervenção pedagógica, ao proporcionar uma experiência de aprendizagem alinhada com práticas reais do setor, contribuiu não apenas para o desenvolvimento de competências técnicas, mas também para o reforço da autoestima e valorização da via profissional por parte dos alunos.

Relativamente à motivação que levou os alunos a escolherem o curso de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, os dados evidenciam uma predominância de motivações intrínsecas, fortemente associadas ao interesse pessoal na área da informática, especialmente na vertente prática da gestão e manutenção de equipamentos. Esta tendência manifesta-se na média das respostas do questionário diagnóstico (pré-aulas), que foi de 2,94, indicando uma motivação inicial moderada, mas já com sinais de identificação pessoal com o curso.

Após a intervenção pedagógica com recurso ao *Packet Tracer*, a média das respostas nesta dimensão subiu para 3,90, revelando um reforço da motivação dos alunos face à escolha realizada. A valorização das atividades práticas como elemento central do curso é confirmada pela valorização das afirmações como “A aprendizagem prática aumentou o meu interesse na área de informática” e “Prefiro, cada vez mais, o ensino prático em comparação com o ensino teórico”, que obtiveram classificações elevadas na fase pós-intervenção. Este aumento significativo indica que a componente prática do módulo e a integração de ferramentas tecnológicas tiveram um impacto positivo na perceção da utilidade e aplicabilidade das competências adquiridas. A motivação

demonstrada pelos alunos revelou, assim, uma associação positiva com a perceção do valor profissional e formativo das experiências vivenciadas, contribuindo para a consolidação da sua escolha educativa e para um envolvimento mais ativo e confiante no percurso formativo.

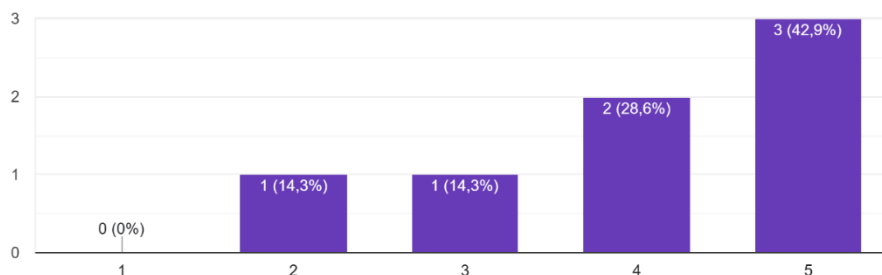
No que respeita ao interesse e motivação dos alunos para a aprendizagem prática com recurso ao simulador *Packet Tracer*, os resultados dos questionários revelam uma ligeira diminuição na média global das respostas após a intervenção pedagógica. No questionário pré-intervenção, respondido por seis alunos, a média geral situava-se em 3,76 (numa escala de 1 a 5), enquanto no pós-questionário, com a participação de sete alunos, essa média desceu para 3,57. Esta ligeira variação poderá ser também explicada pela inclusão de um novo participante no segundo inquérito, cujo perfil e perceção podem ter influenciado substancialmente a média global, sendo que se tratou de o aluno com medidas seletivas de suporte à aprendizagem e à inclusão. Ainda assim, os dados indicam uma perceção globalmente positiva em relação ao uso do simulador. Por exemplo, na questão “Tenho curiosidade em aprender como o *Packet Tracer* funciona para simular redes”, a média no pré-questionário foi de 3,0, refletindo expectativas moderadas e heterogéneas.

Após a intervenção pedagógica com recurso ao *Packet Tracer*, os dados do questionário pós-intervenção evidenciam uma perceção positiva por parte dos alunos relativamente à ferramenta utilizada. A afirmação “O uso do *Packet Tracer* tornou a aprendizagem de redes mais interessante” (Figura 8) obteve 5 como valor mais frequente (Concordo totalmente), com uma média de 4,0, indicando que os alunos consideraram a ferramenta eficaz para tornar as aulas mais envolventes.

Figura 8

Frequência de respostas. Item “O uso do Cisco *Packet Tracer* tornou a aprendizagem de redes mais interessante”

O uso do Cisco *Packet Tracer* tornou a aprendizagem de redes mais interessante.
7 respostas

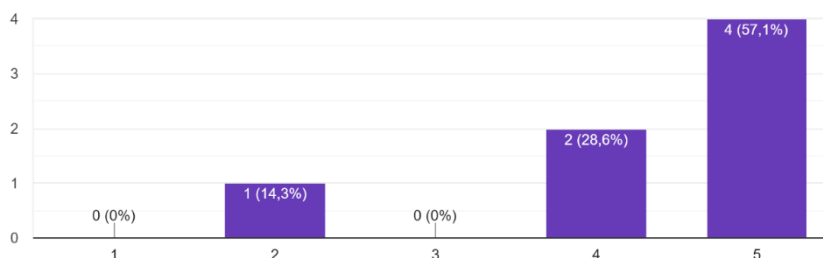


De forma semelhante, a questão “Com o *Packet Tracer*, consegui compreender melhor conceitos complexos de redes de dados” (Figura 9) obteve 5 como valor mais frequente (Concordo totalmente), com uma média de 4,3, o que reflete uma melhoria na compreensão de tópicos avançados graças à utilização do simulador.

Figura 9

Frequência de respostas. Item “Com o *Packet Tracer*, consegui compreender melhor conceitos complexos de redes de dados”

Com o Cisco *Packet Tracer*, consegui compreender melhor conceitos complexos de redes de dados.
7 respostas

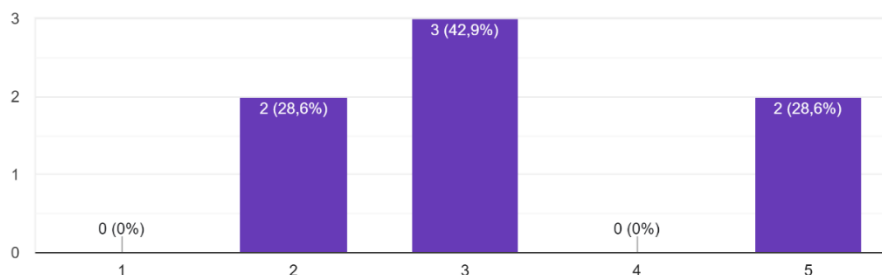


No que diz respeito à motivação, a afirmação “O simulador aumentou a minha motivação para estudar instalação e manutenção de redes” (Figura 10) obteve 3 como valor mais frequente (Nem concordo nem discordo), com uma média de 3,3, sugerindo que, embora o simulador tenha contribuído para o interesse dos alunos, há espaço para estratégias adicionais que incentivem uma motivação mais profunda.

Figura 10

Frequência de respostas. Item “O simulador aumentou a minha motivação para estudar instalação e manutenção de redes”

O simulador aumentou a minha motivação para estudar instalação e manutenção de redes.
7 respostas

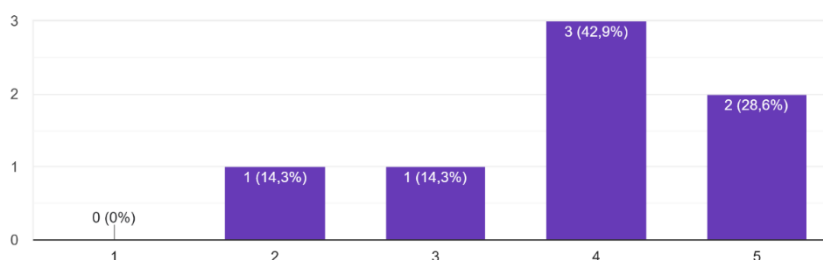


A questão “A alternância entre teoria e prática com o *Packet Tracer* manteve-me mais envolvido/a nas aulas” (Figura 11) obteve 4 como valor mais frequente (Concordo), com obteve uma média de 3,9, indicando que a combinação de abordagens teóricas e práticas foi eficaz para manter o envolvimento dos alunos.

Figura 11

Frequência de respostas. Item “A alternância entre teoria e prática com o *Packet Tracer* manteve-me mais envolvido/a nas aulas”

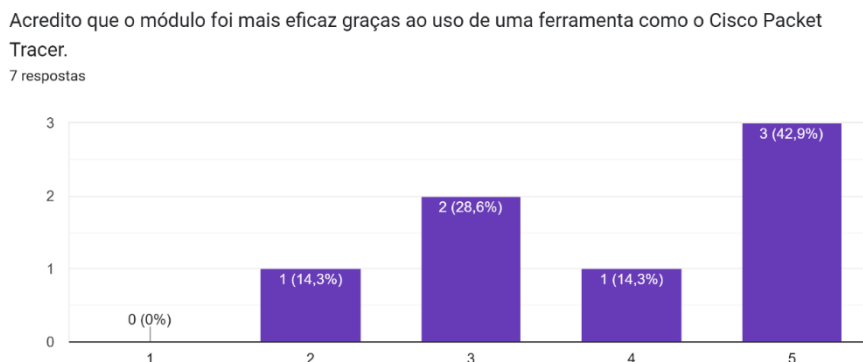
A alternância entre teoria e prática com o Cisco Packet Tracer manteve-me mais envolvido/a nas aulas.
7 respostas



Adicionalmente, a afirmação “Acredito que o módulo foi mais eficaz graças ao uso de uma ferramenta como o *Packet Tracer*” (Figura 12) obteve 5 como valor mais frequente (Concordo totalmente), com uma média de 3,9, destacando a perceção dos alunos de que a ferramenta contribuiu significativamente para a eficácia do módulo.

Figura 12

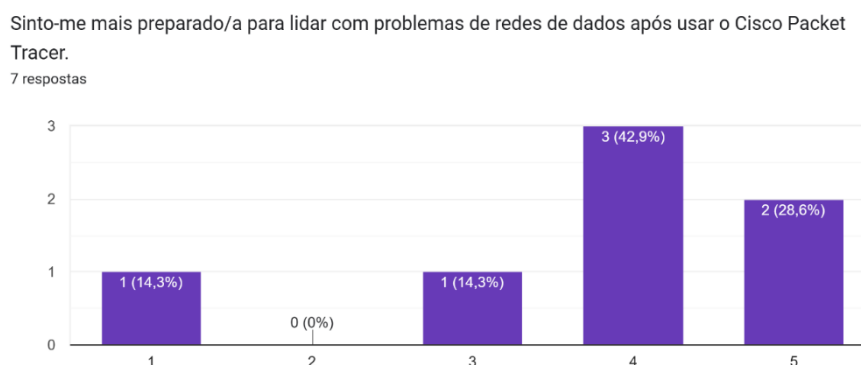
Frequência de respostas. Item “Acredito que o módulo foi mais eficaz graças ao uso de uma ferramenta como o *Packet Tracer*”



Por fim, a questão “Sinto-me mais preparado/a para lidar com problemas de redes de dados após usar o *Packet Tracer*” (Figura 13) obteve 4 como valor mais frequente (Concordo), com teve uma média de 3,7, sugerindo que os alunos se sentiram mais confiantes em aplicar os conhecimentos adquiridos.

Figura 13

Frequência de respostas. Item “Sinto-me mais preparado/a para lidar com problemas de redes de dados após usar o *Packet Tracer*”



Ainda que a média global da dimensão não tenha sofrido um aumento substancial, devido a algumas respostas mais conservadoras em determinadas questões (por exemplo, “Ter trabalhado com o simulador incentivou-me a explorar mais informações sobre redes fora das aulas”, cuja média foi de 2,6), os dados indicam, de forma clara, que o *Packet Tracer* foi reconhecido como um recurso pedagógico relevante e útil. De salientar ainda

que, mesmo em questões menos consensuais, a dispersão de respostas reflete a diversidade de perfis de alunos e o seu grau de autonomia na aprendizagem.

Para responder à segunda parte da questão de investigação, relacionada aos fatores que influenciam a experiência dos alunos, recorreu-se à observação direta nas sessões práticas, detalhadamente descrita no capítulo "Descrição e reflexão da prática de ensino supervisionada". Durante as observações foi evidente que a metodologia ativa empregue, especificamente o PBL, associada à utilização prática do *Packet Tracer*, contribuiu para maior envolvimento e dinamismo nas aulas. Notou-se claramente que a capacidade de simular cenários reais permitiu aos alunos concretizar conceitos técnicos complexos de forma mais tangível e prática, aumentando o interesse e a autoconfiança dos mesmos. Outro fator significativo foi o ambiente colaborativo gerado durante as atividades. Os alunos frequentemente discutiam entre si estratégias e soluções, demonstrando um elevado grau de autonomia e iniciativa. Esta interação social contribuiu fortemente para a perceção positiva dos alunos sobre a aprendizagem prática com o *Packet Tracer*.

A análise das grelhas de observação aplicadas durante as sessões práticas permitiu complementar e validar os dados obtidos através dos questionários. De forma consistente, os registos evidenciaram um elevado nível de empenho e envolvimento por parte dos alunos na utilização do simulador *Packet Tracer*. Critérios como “Interesse e Motivação no Simulador”, “Empenho e Atenção” e “Participação Individual” apresentaram classificações elevadas nas três sessões analisadas, com médias gerais superiores a 4 (numa escala de 1 a 5), destacando-se a sessão de 18 de março com média de 3,71 e na sessão onde foi aplicado o Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) com média de 3,6 no critério “Interesse e Motivação no Simulador”. Os alunos demonstraram curiosidade na exploração das funcionalidades do software, persistência na resolução de problemas propostos e autonomia na gestão do tempo, como evidenciado pelas pontuações atribuídas nas rubricas correspondentes. Verificou-se também uma forte interação entre pares, com momentos frequentes de colaboração, troca de ideias e ajuda mútua, contribuindo para um ambiente de aprendizagem positivo. As observações confirmam ainda que a aplicação de metodologias ativas, como o trabalho por projetos e a resolução de problemas, aliada a uma mediação pedagógica atenta e orientadora, teve um impacto muito positivo no envolvimento dos alunos, potenciando a motivação e o desenvolvimento de competências técnico-profissionais.

Os resultados evidenciam, que o uso do simulador *Packet Tracer* teve um impacto claramente positivo no interesse e motivação dos alunos relativamente à aprendizagem prática de montagem e manutenção de redes de dados. Além disso, fatores como a metodologia de ensino ativa, a colaboração entre pares e a capacidade de realizar atividades práticas influenciaram significativamente essa experiência, refletindo-se em níveis elevados de envolvimento e motivação após a intervenção pedagógica.

7.3 Conclusão

Os resultados obtidos ao longo deste estudo permitem concluir que o uso do simulador *Packet Tracer* teve um efeito positivo sobre os níveis de interesse e motivação dos alunos na aprendizagem prática de montagem e manutenção de redes de dados. É importante distinguir entre interesse e motivação, pois embora estejam interligados, representam conceitos distintos, sendo que o interesse refere-se à curiosidade e à atenção espontânea que os alunos demonstraram face ao conteúdo e às atividades propostas (Frezzo et al., 2009). Este interesse foi particularmente estimulado pela natureza visual, interativa e prática do simulador, que proporcionou uma aproximação concreta aos contextos profissionais. A capacidade do *Packet Tracer* em permitir simulações realistas e manipuláveis contribuiu diretamente para captar e manter o foco dos alunos durante as sessões.

Por outro lado, segundo Frezzo et al. (2009), a motivação refere-se ao impulso interno ou externo que leva os alunos a empenharem-se ativamente nas tarefas e a persistirem na superação de desafios. Neste caso em análise, a motivação foi promovida não apenas pelas funcionalidades do simulador, mas também pelo contexto metodológico envolvente, nomeadamente, a aplicação de metodologias ativas como o Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), o trabalho em grupo e a avaliação formativa contínua. Este conjunto de estratégias proporcionou um ambiente propício ao desenvolvimento da autonomia, da colaboração e do sentimento de competência, três fatores apontados pela literatura como essenciais para a motivação intrínseca. A observação direta permitiu ainda identificar fatores adicionais que potenciaram esta experiência: a qualidade da mediação pedagógica por parte do professor, a clareza nas instruções, o retorno constante e personalizado, bem como o envolvimento emocional positivo dos alunos com o desafio prático proposto. Alunos mais tímidos ou menos confiantes inicialmente demonstraram,

ao longo do projeto, melhorias visíveis na sua participação e envolvimento, sinalizando a eficácia da abordagem integrada.

Importa ainda sublinhar que esta intervenção não procurou apenas transmitir conteúdos técnicos, mas também promover o desenvolvimento de competências do século XXI, como o pensamento crítico, a comunicação eficaz e o trabalho em equipa. Neste sentido, a articulação entre prática pedagógica e investigação permitiu uma reflexão sustentada sobre o papel do professor enquanto construtor de experiências relevantes de aprendizagem.

Em síntese, os resultados alcançados permitem concluir que o uso do *Packet Tracer*, inserido numa abordagem de PBL, contribuiu efetivamente para o aumento do interesse e da motivação dos alunos na aprendizagem prática de Redes de Dados. Esta evidência reforça a necessidade de continuar a investir em práticas pedagógicas inovadoras, que valorizem a experimentação, o erro como motor de aprendizagem e o papel ativo do aluno na construção do conhecimento.

Como proposta para investigações futuras, recomenda-se o alargamento da amostra, a inclusão de turmas com diferentes perfis e a análise longitudinal dos efeitos destas metodologias. Esta continuidade permitirá aprofundar a compreensão sobre o real impacto do uso de simuladores em áreas de ensino práticas e da pedagogia ativa no sucesso e na formação integral dos alunos do ensino profissional.

Referências Bibliográficas

- Alcantara, E., Gustavo, & Anderson. (2020, February 8). Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas.
https://www.researchgate.net/publication/339130014_Inovacao_e_renovacao_academica_guia_pratico_de_utilizacao_de_metodologias_e_tecnicas_ativas
- Alves, J. M. (2017). Autonomia e flexibilidade: pensar e praticar outros modos de gestão curricular e organizacional. In Repositorio.ucp.pt. Universidade Católica Editora.
<https://repositorio.ucp.pt/entities/publication/cc8c60bc-556f-4a27-b991-c708b3b0e20b>
- Ambiyar, S. Yondri, D. Irfan, M. Putri, M. A. Zaus, and S. Islami, "Evaluation of Packet Tracer Application Effectiveness in Computer Design Networking Subject", *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 54–59, Feb. 2019. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.5931>
- Baccar, Sahbi., Houlier, Sophie., Messaadia, Mourad. (2017). "The Active Project-Based Learning" for Electrical and Information Engineering Teaching. *27th EAEEIE Annual Conference (EAEEIE)*, Grenoble, France, pp. 1-7, DOI:[10.1109/EAEEIE.2017.8768628](https://doi.org/10.1109/EAEEIE.2017.8768628)
- Barreiro, C. B., & Mogarro, M. J. (2021). *Docência e ensino profissional no Brasil e em Portugal. Educar em Revista*, 37, e70181. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.70181>
- Boavista, C., & Sousa, Óscar de. (2013). O Diretor de Turma: perfil e competências. *Revista Lusófona De Educação*, 23(23). Obtido de
<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/3355>
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Castelan, J., & Bard, R. D. (2018). Promoting PBL Through an Active Learning Model and the Use of Rapid Prototyping Resources. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 8(4), pp. 131–142. <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i4.8281>
- Cerqueira, R. J., Guimarães, L. M., & Noronha, J. L. (2016). Proposta de aplicação da metodologia pbl (aprendizagem baseada em problemas) em disciplina do curso de graduação em engenharia de produção da universidade federal de itajubá (unifei). *International Journal on Active Learning*. DOI:[10.15202/2526-2254.2016v1n1p35](https://doi.org/10.15202/2526-2254.2016v1n1p35)
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Research methods in education (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>

- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: Escolhendo entre cinco abordagens* (3.^a ed.; L. S. Costa, Trad.). Penso Editora. Disponível em https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Dias, Mariana., Tomás, Catarina. (2012). Education and Equity in Semi-peripheral Countries: Current Trends in the Field of Priority Education in Portugal. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47:1092-1096. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.784>
- Dilekli, Y. (2020). Project-Based Learning. *Paradigm Shifts in 21st Century Teaching and Learning*, 53–68. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3146-4.ch004>
- Eley, M. G., & Stecher, E. J. (1997). A Comparison of Two Response Scale Formats Used in Teaching Evaluation Questionnaires. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 22(1), 65–79. <https://doi.org/10.1080/0260293970220105>
- Freire, Paulo (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*. DOI: <https://doi.org/10.18764/2446-6549.2019.10355>
- Frezzo, D. C., Behrens, J. T., Mislevy, R. J., West, P., & DiCerbo, K. E. (2009, April 20). Psychometric and Evidentiary Approaches to Simulation Assessment in Packet Tracer Software. *Fifth International Conference on Networking and Services, Valencia, Spain, 2009*, pp. 555-560, DOI: [10.1109/ICNS.2009.89](https://doi.org/10.1109/ICNS.2009.89)
- Genot, E., & Gulz, A. (2016). The interrogative model of inquiry and inquiry learning. In B. Can (Ed.), *Perspectives on Interrogative Models of Inquiry: Developments in Inquiry and Questions* (pp. 15-33). Springer. DOI: [10.1007/978-3-319-20762-9_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20762-9_2)
- Gruber, H. (2001). *Expertise, acquisition of*. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (Vol. 8, pp. 5145–5150). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02371-8>
- Hayubi, Rayhan., Nurshofa, Kalika., Aziz, Akmal., Syari, M., & Aribowo, Didik. (2024). Analisis Protocol Routing Eigrp Pada Topologi Ring Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer. *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 2(3), 11–18. <https://doi.org/10.61132/mercurius.v2i3.94>
- Helal, Aziza. (2023). Cisco Packet Tracer Simulation as an Effective Teaching Tool in Computer Networking Classes for Undergraduate Students at Tobruk University. *Deleted Journal*, 33(1), 1–14. <https://doi.org/10.62341/alcp2431>

- Janal, M. A. B., Jalil, Z. B. A., & Ahmad, Z. B. (2020). The effectiveness in using packet tracer simulation software in improving the skills among computer system and networks programme students. *International Journal Of Technical Vocational And Engineering Technology*, 2(1), 38-49. <https://journal.pktm.com.my/index.php/ijtv/article/view/20>
- Kaewwit, C., & Chulajata, K. (2017, January 10). Adoption of a Hybrid Model to Investigate User Retention for the Packet Tracer Tool for Computer Networks. In Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology (ICIET '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 135–139. <https://doi.org/10.1145/3029387.3029419>
- Korkem, Ybyrayeva & Gulnara, Baiseyeva & Alkanova, Assel. (2024). Unveiling the Pedagogical Paradigm: Exploring the Significance of Project-Based Learning in Contemporary Education. *International advanced research journal in science, engineering and technology*, DOI:[10.17148/IARJSET.2024.11510](https://doi.org/10.17148/IARJSET.2024.11510)
- Kundu, S. Chaurasia, P. Pandey, M. Gupta and R. K. Gatla (2023). Simulating a Local Area Network with Cisco Packet Tracer: A Comprehensive IP Packet Switching Network Demonstration. *International Conference on Power Energy, Environment & Intelligent Control (PEEIC), Greater Noida, India*, pp. 247-252, DOI: [10.1109/PEEIC59336.2023.10450793](https://doi.org/10.1109/PEEIC59336.2023.10450793)
- Li, Yang. (2024). Choosing Appropriate Instructional Methods for Adapting to Student Diversity in the Classroom. 16-31. DOI:[10.46679/9788196780579ch02](https://doi.org/10.46679/9788196780579ch02)
- Lourenço, V., Nunes, A., Amaral, A., Gonçalves, C., Mota, M., & Mendes, R. (2019). *ICILS 2018 – Portugal: Literacia em tecnologias da informação e da comunicação*. Instituto de Avaliação Educativa, I. P. <https://www.iave.pt>
- Lu, H. K., & Lin, P. C. (2017). A Study of the Impact of Collaborative Problem-Solving Strategies on Students' Performance of Simulation-Based Learning - A Case of Network Basic Concepts Course. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(5), 361. DOI:[10.18178/ijiet.2017.7.5.895](https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.5.895)
- Martí Audí, N., Adroer Puig, M., & Fonseca-Escudero, D. (2016). Active learning using digital technology and ubiquitous information in architectural construction: PBL as a vital methodology for instructional design. In A. García-Peñalvo (Ed.), *Handbook of research on applied e-learning in engineering and architecture education* (pp. 349–374). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8803-2.ch016>

- Martins, Valéria & Sampaio, Paulo & Cordeiro, A.J.A. & Viana, Bruno. (2018). Implementing a Data Network Infrastructure Course using a Problem-based Learning Methodology. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 3(2):10. DOI:[10.20897/jisem.201810](https://doi.org/10.20897/jisem.201810)
- Matos, J. F. (2014). Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem. Lisboa: Instituto de Educação.
- Mtakyawa, Japheth & Banele, Shima. (2024). Assessing Students' Perceptions of Moodle Usage for Teaching and Learning: A Case of College of Business Education, Dar es Salaam Campus, Tanzania. *African journal of empirical research*, DOI:[10.51867/ajernet.5.4.79](https://doi.org/10.51867/ajernet.5.4.79)
- Nazaela, Vicenta & Silva, Vélez & Adriana, Génesis & Palma Zambrano, Génesis & Radamés, Eugenio & Cruz, Borroto. (2024). Problem-based learning vs traditional method in the development of competencies in students in the health area. *A systematic review. Salud, Ciencia y Tecnología*, DOI:[10.56294/saludcyt2024.601](https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.601)
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: Imagens do futuro presente*. EDUCA – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. ISBN: 978-989-8272-02-7
- Omatseye, B.O. (2007). The Discussion Teaching Method: An Interactive Strategy in Tertiary Learning. *Education* 3-13, 128, 87. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Discussion-Teaching-Method%3A-An-Interactive-in-Omatseye/751105024db8c340598a7a5f9f3f879d32bc1371>
- Pedro, A., Piedade, J., Matos, J. F. e Pedro, N. (2019). Redesenhar as práticas de formação inicial de professores com cenários de aprendizagem. *Revista Internacional de Tecnologia da Informação e Aprendizagem*. <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2018-0131>
- Pinedo, Maria., Chiyón, Isabel., Pérez, Fernando. (2012). The Influence of Transparency on Self-Evaluation as Part of the University Accreditation Process in Peru. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46:1069-1076. DOI:[10.1016/j.sbspro.2012.05.250](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.250)
- Rosário, P., Soares, S., Núñez Pérez, J. C., González-Pienda, J., & Simões, F. (2004). Ansiedade face aos testes e auto-regulação da aprendizagem: Variáveis emocionais do aprender. *Psicologia e Educação*, 3(1), 15–26. <https://hdl.handle.net/1822/11861>
- Ruiz-Meza, J.-L., Castellanos-Adarme, M., Alzate-Ortiz, F., and Flórez-Gutiérrez, A. (2021). Aplicación del aprendizaje basado en problemas en el programa de Ingeniería Industrial: caso de estudio aplicado en el curso de Gestión de Cadenas de Suministro. *Revista Científica*, 41(2), 169–183. <https://doi.org/10.14483/23448350.16248>

- Sá, S. O., Alves, M. P., & Costa, A. P. (2014). A avaliação formativa no ensino superior: o contributo do feedback interativo e construtivo na aprendizagem ativa dos estudantes. *Comunicação & Informação, Goiânia, Goiás*, v. 17, n. 2, p. 55–69, 2014. DOI: [10.5216/31821](https://doi.org/10.5216/31821)
- Santos, Silva. (1994). O Aprendizado Baseado em Problemas (Problem-Based Learning - PBL). *Revista Brasileira de Educação Médica*. 18(3). 121-124. DOI: [10.1590/1981-5271v18.3-005](https://doi.org/10.1590/1981-5271v18.3-005)
- Sarycheva., S., Nadezhkin, V., Zolkin, A., Stepina, Irina., Bityutskiy, A. (2023). Development of a methodology of teaching to computer network technologies for studying the transmission of packet information. 12564:125641D-125641D. DOI: [10.1117/12.2669502](https://doi.org/10.1117/12.2669502)
- Siu, K. W. M. (2012). Formative student feedback: Enhancing the quality of learning and teaching. In C. S. Nair, A. Patil, & P. Mertova (Eds.), *Enhancing learning and teaching through student feedback in engineering* (pp. 43–59). Chandos Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-1-84334-645-6.50003-3>
- Souza, L. C., Sousa, I. F., Souza, V. G. B., Lence, F. L., Silva, V. M. M., Santos, L. A., Araujo, A. A. F., & Guimarães, U. A. (2024). Métodos de Ensino e Formação de Professores: Implementação e Resultados. *Ciências Humanas, Educação*, 28(139). <https://doi.org/10.69849/revistaf/10202410162129>
- Teodoro, A. (2006). *Professores, para quê? Mudanças e desafios na profissão docente*. Porto: Profedições.
- Thoyyibah, T & Hidayat, Asep & Hanggara, Imam & Sudarsono, Rizki. (2024). Analysis of Networking Tools Using Packet Tracer (CPT). *International Journal Software Engineering and Computer Science*, 4(2):721-730. DOI: [10.35870/ijsecs.v4i2.2359](https://doi.org/10.35870/ijsecs.v4i2.2359)
- Trindade, R., & Cosme, A. (2016). Instruir, aprender ou comunicar: Reflexão sobre os fundamentos das opções pedagógicas perspectivadas a partir do ato de ensinar. *Revista Diálogo Educacional*, 16(50), 1031-1051. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.16.050.AO01>
- Yuni, Sus & Rambe, Sahroina & Gusmaneli, Gusmaneli. (2024). Strategi Pembelajaran Aktif di Madrasah. *Journal of Creative Student Research*, 2(3), 01–15. <https://doi.org/10.55606/jcsr-politama.v2i3.3675>

Anexos

Anexo A - Questionário Aferição de Conhecimentos – Diagnóstico

Objetivo: Este questionário tem como objetivo diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre redes de computadores e o seu nível de familiaridade com o simulador Packet Tracer. As respostas ajudarão a adaptar o ensino às necessidades da turma.

Instruções: Leia cada pergunta e selecione a opção que considera correta.

Parte 1: Conceitos de Redes de Computadores

1. O que é uma rede de computadores?
 - a. Um conjunto de computadores conectados entre si para compartilhar recursos.
 - b. Um dispositivo de armazenamento de dados.
 - c. Um programa de edição de textos.
 - d. Nenhuma das anteriores.

2. Qual das opções abaixo é um tipo de rede de computadores?
 - a. LAN
 - b. WAN
 - c. MAN
 - d. Todas as anteriores

3. Qual é a diferença entre um endereço IP público e um endereço IP privado?
 - a. O IP público é usado para comunicação interna, e o IP privado é usado na Internet.
 - b. O IP público pode ser acessado pela Internet, enquanto o IP privado é usado dentro de redes locais.
 - c. Ambos são idênticos e podem ser usados livremente.
 - d. Nenhuma das anteriores.

4. Qual das seguintes classes de endereçamento IPv4 é usada para redes pequenas?
 - a. Classe A
 - b. Classe B
 - c. Classe C

- d. Classe D

- 5. Para que serve uma máscara de sub-rede?
 - a. Para dividir uma rede em sub-redes menores.
 - b. Para proteger os dados na Internet.
 - c. Para aumentar a velocidade da conexão.
 - d. Para acessar redes Wi-Fi seguras.

- 6. Qual dispositivo de rede é responsável por conectar diferentes redes e direcionar pacotes?
 - a. Switch
 - b. Hub
 - c. Router
 - d. Modem

- 7. O que é o protocolo TCP/IP?
 - a. Um conjunto de regras para comunicação em redes de computadores.
 - b. Um tipo de endereço IP.
 - c. Um software de segurança de redes.
 - d. Um protocolo usado apenas para redes sem fio.

Parte 2: Conhecimento do Packet Tracer

- 8. Já utilizou o simulador Packet Tracer?
 - a. Sim
 - b. Não

- 9. Como se adiciona um novo dispositivo (ex.: switch, router, PC) no Packet Tracer?
 - a. Arrastando da barra de dispositivos para a área de trabalho.
 - b. Digitando um comando na linha de comandos.
 - c. Clicando com o botão direito na tela.
 - d. Usando um script de configuração.

- 10. Qual é a ferramenta usada no Packet Tracer para testar a conectividade entre dispositivos?
 - a. Traceroute
 - b. Ping
 - c. ARP

d. Firewall

11. O que significa o modo "Realtime" no Packet Tracer?

- a. Permite simular o tráfego da rede em tempo real.
- b. Mostra apenas os dispositivos, sem conexões.
- c. Exibe estatísticas de uso da CPU.
- d. É um modo de edição de topologia.

12. Como se configura um endereço IP num computador dentro do Packet Tracer?

- a. Usando a opção "Config" no dispositivo.
- b. Atribuindo automaticamente no roteador.
- c. Digitando um comando no terminal do switch.
- d. Selecionando uma opção no painel "Monitor".

13. Qual opção descreve corretamente o modo "Simulation" no Packet Tracer?

- a. Permite visualizar pacotes de dados em tempo real.
- b. Simula uma falha na conexão de rede.
- c. Muda a cor do interface do Packet Tracer.
- d. Exclui pacotes duplicados na rede.

14. Como se pode testar a conectividade entre dois computadores no Packet Tracer?

- a. Usando o comando "ping".
- b. Desconectando e reconectando os cabos.
- c. Reiniciando o simulador.
- d. Criando um novo dispositivo na rede.



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Questionários Likert

Filipe Afonso

IPP 3 | Mestrado Ensino de Informática | 10.12.2024

Questionário Likert Pré-Aulas (Diagnóstico)

Objetivo Geral: Este questionário tem como objetivo compreender as percepções, motivações e expectativas dos alunos relativamente ao curso profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos e ao submódulo "Instalar sistemas físicos de redes", com o foco principal no impacto na motivação e interesse com o uso do Packet Tracer na aprendizagem.

Instruções:

Por favor, responda a cada questão de forma sincera, selecionando a opção que melhor reflete a sua opinião. Utilize a escala abaixo para as suas respostas:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Caso tenha algum comentário adicional, utilize o espaço de resposta aberta (opcional) ao final.

Parte 1: Perceção sobre estigmas associados aos cursos profissionais e razões da escolha

Objetivo: Identificar as percepções dos alunos sobre o valor social e os estigmas associados aos cursos profissionais, assim como os motivos que levaram à escolha de um curso deste tipo.

Tenho a percepção de que, para muitas pessoas, os cursos profissionais são vistos como opção de “segunda escolha”.

Acredito que os cursos profissionais podem oferecer boas oportunidades no mercado de trabalho.

Escolhi um curso profissional porque dou valor a uma aprendizagem mais prática.

Sinto que, muitas vezes, os alunos de cursos profissionais enfrentam preconceitos na escola ou na sociedade.

Gostaria que os cursos profissionais fossem mais reconhecidos e valorizados na comunidade.

Parte 2: Motivação para a escolha do curso

Objetivo: Compreender os motivos que levaram os alunos a optar pelo curso profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, seja por interesse na área ou por perceções sobre a facilidade do percurso.

Tenho um interesse real na área de informática.

Decidi frequentar um curso profissional porque me pareceu mais fácil do que o ensino regular.

Até agora, estou satisfeito/a por ter escolhido um curso profissional em vez de um curso científico humanístico.

A minha escolha foi influenciada por conselhos de familiares ou professores.

Acredito que este curso oferece boas perspetivas de carreira quando comparado a outros percursos.

Parte 3: Interesse e motivação na aprendizagem com o Packet Tracer

Objetivo: Avaliar as expectativas iniciais dos alunos relativamente ao uso do Packet Tracer e identificar fatores que possam influenciar o interesse e a motivação para a aprendizagem prática.

Tenho curiosidade em aprender como o Packet Tracer funciona para simular redes.

Acredito que o uso do Packet Tracer tornará as aulas mais dinâmicas e interessantes.

Espero que o simulador me ajude a compreender melhor conceitos complexos de redes de dados.

Sinto-me motivado/a para trabalhar com ferramentas digitais como o Packet Tracer neste módulo.

Considero que o uso do simulador me permitirá aplicar de forma prática os conteúdos aprendidos.

Estou confiante de que a combinação de teoria e prática através do Packet Tracer aumentará o meu interesse pela disciplina.

Espero que este módulo me prepare melhor para o mercado de trabalho.

Acredito que o Packet Tracer será uma ferramenta intuitiva e de fácil utilização.

Sinto-me interessado/a em explorar problemas e soluções práticas utilizando o simulador.

Reconheço a importância de ferramentas como o Packet Tracer para a minha formação em redes.

Questionário Likert Pós-Aulas (Avaliação de Impacto)

Objetivo Geral: Este questionário visa avaliar o impacto das aulas, com foco nas percepções dos alunos sobre o curso profissional, a relevância do submódulo e a eficácia do Packet Tracer como ferramenta de aprendizagem.

Instruções: Por favor, responda a cada questão com base na sua experiência durante as aulas, utilizando a escala abaixo:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Parte 1: Perceção sobre estigmas associados aos cursos profissionais e razões da escolha

Objetivo: Explorar se as perceções dos alunos sobre os cursos profissionais mudaram após a experiência no submódulo.

Depois de frequentar este módulo, sinto que os cursos profissionais têm mais valor do que eu pensava inicialmente.

Acredito que este curso profissional me prepara de forma adequada para o mercado de trabalho.

Estou mais confiante em defender a minha escolha por um curso profissional.

Considero que os preconceitos contra os cursos profissionais são injustos.

Gostaria que a sociedade reconhecesse mais a relevância dos cursos profissionais.

Parte 2: Motivação para a escolha do curso

Objetivo: Avaliar se a experiência no submódulo reforçou ou alterou as motivações dos alunos para terem escolhido este curso profissional.

A experiência neste módulo reforçou a certeza de que fiz a escolha certa ao optar por este curso.

A aprendizagem prática aumentou o meu interesse na área de informática.

Prefiro, cada vez mais, o ensino prático em comparação com o ensino teórico.

Estou mais motivado/a para prosseguir na área de informática.

Sinto-me confiante para aconselhar este curso a outros colegas que gostem de tecnologia.

Parte 3: Impacto do Packet Tracer no interesse e motivação para a aprendizagem

Objetivo: Avaliar o impacto do uso do Packet Tracer na motivação, interesse e aprendizagem prática dos alunos, bem como identificar os fatores que influenciaram essa experiência.

O uso do Packet Tracer tornou a aprendizagem de redes mais interessante.

Com o Packet Tracer, consegui compreender melhor conceitos complexos de redes de dados.

O simulador aumentou a minha motivação para estudar instalação e manutenção de redes.

A alternância entre teoria e prática com o Packet Tracer manteve-me mais envolvido/a nas aulas.

Acredito que o módulo foi mais eficaz graças ao uso de uma ferramenta como o Packet Tracer.

O simulador permitiu-me aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos.

Sinto-me mais preparado/a para lidar com problemas de redes de dados após usar o Packet Tracer.

Ter trabalhado com o simulador incentivou-me a explorar mais informações sobre redes fora das aulas.

Identifico o Packet Tracer como uma ferramenta essencial para o meu desenvolvimento profissional.

Reconheço que o uso de ferramentas digitais como o Packet Tracer pode ser útil em outras áreas técnicas de aprendizagem.

Anexo C - Cenário de Aprendizagem

Cenário de Aprendizagem

Curso: TEI - Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos

Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos

Módulo: Montagem e manutenção de redes de dados

Submódulo: Instalar sistemas físicos de redes

Ano de escolaridade: 12º

Tema: Desenho, Implementação e Configuração de LAN

Autor: Filipe Afonso

Breve descrição

Este cenário de aprendizagem, enquadrado no módulo 8 “Montagem e manutenção de redes de dados” da disciplina “Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos”, destina-se a alunos do 12.º ano do curso Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos. O foco é capacitar os alunos para planearem, configurarem e gerirem redes locais, conseguindo calcular e configurar sub-redes utilizando o software Packet Tracer, com base numa abordagem de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Serão desenvolvidas competências teóricas e práticas através da resolução de desafios práticos concretos, promovendo a autonomia e o trabalho colaborativo.

Objetivos de Aprendizagem

Os objetivos gerais deste cenário são a de capacitar os alunos os alunos para planearem, configurarem e gerirem redes locais com recurso ao software Packet Tracer. Com estas competência, no final do sub-módulo, os alunos, com base numa abordagem de PBL, irão dar resposta às necessidades de uma determinada empresa que pretende configurar e segmentar a sua rede local de computadores em sub-redes dedicadas aos respetivos departamentos para melhorar a segurança e a eficiência.

Desta forma, os alunos deverão ser capazes de:

- Identificar conceitos fundamentais de redes de dados, como endereçamento IP, máscaras de sub-redes e classes de redes.
- Realizar cálculos de sub-redes, para responder a requisitos específicos e garantir a otimização dos recursos disponíveis.
- Configurar dispositivos de rede no Packet Tracer, incluindo routers, switches e computadores.
- Planear e implementar redes locais e interligadas, respeitando princípios de organização, eficiência e boas práticas.

- Testar a conectividade entre dispositivos e diagnosticar problemas de rede, aplicando soluções corretivas de forma eficaz.
- Documentar as configurações e as justificações técnicas, utilizando linguagem técnica apropriada e apresentando os resultados de forma estruturada e clara.
- Trabalhar de forma colaborativa, assumindo papéis no grupo e contribuindo ativamente para o desenvolvimento de soluções conjuntas.
- Resolver problemas de forma crítica e criativa, aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos para resolver desafios práticos.
- Preparar-se para avaliações práticas e situações reais, desenvolvendo competências alinhadas às exigências do mercado de trabalho na área de redes informáticas.

Papel dos Alunos

No contexto do presente sub-módulo, os alunos desempenham um papel fundamental no seu percurso de aprendizagem, particularmente quando enquadrados numa abordagem de PBL. Nesta abordagem pedagógica, os alunos são forçados a construir a sua própria compreensão, cultivando simultaneamente competências essenciais e fundamentais para a sua existência, incluindo análise crítica, autodireção, responsabilização e capacidade de indagar e colaborar de forma eficaz.

Os alunos são confrontados com um problema pertinente às suas experiências quotidianas, fomentando assim o discurso e estimulando o seu envolvimento, uma vez que o tema está intrinsecamente ligado às suas realidades vividas.

Os alunos levantam questões e estabelecem conexões com conhecimentos previamente adquiridos, procuram informação adicional e colaboram coletivamente para conceber uma resolução para a questão apresentada; posteriormente, articulam e fundamentam as suas respostas. A trajetória da experiência educativa do aluno é enriquecida por um ambiente de aprendizagem que valoriza a diversidade de perspetivas e incentiva o pensamento criativo, preparando-as para os desafios do mundo contemporâneo (Lu & Lin, 2017). As secções seguintes abordam os papéis e competências desenvolvidas pelos alunos neste cenário de aprendizagem.

Empoderamento e Tomada de Decisão dos Alunos

A abordagem PBL permite aos alunos descobrir e construir conhecimentos de forma independente, fomentando um ambiente de aprendizagem onde possam resolver problemas do mundo real e tomar decisões informadas.

Aprendizagem Colaborativa e Identificação de Funções

Num ambiente de aprendizagem colaborativa, os alunos assumem vários papéis funcionais que contribuem para o desempenho em grupo. A identificação destes papéis é crucial para potenciar os resultados da aprendizagem, uma vez que permite uma organização de grupo eficaz e estratégias de intervenção.

Aplicação Prática e Desenvolvimento de Competências

A utilização de ferramentas como o Packet Tracer em desafios práticos permite aos alunos aplicar conhecimentos teóricos em cenários do mundo real, potenciando a sua compreensão das redes de computadores.

Os alunos ganham experiência prática em gestão de redes, o que é fundamental para as suas futuras funções como técnicos de gestão de equipamentos informáticos.

Espera-se também que os alunos desenvolvam as seguintes Áreas de Competência do Perfil dos Alunos (ACPA):

Linguagens e Textos (Conhece e compreende os procedimentos, técnicas e conceitos e utiliza-os em contextos variados. Aplica as diferentes linguagens de modo adequado aos diversos contextos de comunicação);

Informação e Comunicação (Transforma a informação em conhecimento);

Raciocínio e Resolução de Problemas (Desenvolve o pensamento computacional; interpreta informação, planeia e soluciona);

Pensamento Crítico e Criativo (Pensa de forma lógica, analisa informação, experiências ou ideias; convoca diferentes conhecimentos de matriz científica; desenvolve novas ideias e soluções, de forma criativa e inovadora);

Saber Científico, Técnico E Tecnológico (Manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas);

Relacionamento Interpessoal (Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar, olhar e participar na sociedade);

Desenvolvimento Pessoal E Autonomia (Estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia. (inclui material necessário, empenho na realização das tarefas, assiduidade, pontualidade, reconhecimento de pontos fortes e fracos).

Papel do Professor

Num cenário de aprendizagem focado em dotar os alunos das competências necessárias para planear, configurar e gerir LANs, com recurso à utilização do software Packet Tracer, o papel do professor é crucial, especialmente no contexto de PBL. O papel do professor é principalmente o de um facilitador e mediador, guiando os alunos através do processo de aprendizagem em vez de transmitir diretamente o conhecimento. Esta abordagem alinha-se com os princípios da PBL, onde o foco está em ambientes de aprendizagem ativos, centrados no aluno que incentivam o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas (Santos, 1994). O papel do professor ao envolver a criação de problemas ou cenários realistas para os alunos resolverem recorrendo ao Packet Tracer, permite criar a ponte entre os conhecimentos teóricos e a aplicação prática (Martins et al., 2018)

Assim, o professor ao proporcionar um equilíbrio entre os conhecimentos teóricos e a aplicação prática, garante que os alunos não só sigam as instruções passo a passo, mas também compreendam os conceitos subjacentes e possam aplicá-los num cenário do mundo real. Isto é particularmente importante no contexto em ambiente de simulações de Packet Tracer, onde os

alunos podem ter dificuldades para relacionar conhecimentos teóricos com tarefas práticas, tais como resolução de problemas de rede ou configuração de protocolos de roteamento.

Além disso, o professor deve incentivar os alunos a envolverem-se no pensamento de ordem superior e na resolução de problemas, indo além da memorização para uma compreensão mais profunda de quando e como aplicar várias configurações de rede. Isso envolve a criação de um ambiente onde os alunos se sintam confortáveis experimentando e cometendo erros, com o professor atuando como um facilitador que fornece suporte e orientação em vez de instrução direta.

Ferramentas e Recursos

Para a concretização deste cenário de aprendizagem, são utilizadas diversas ferramentas e recursos que integram teoria e prática, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas essenciais na área de redes informáticas. Estas ferramentas foram selecionadas para facilitar a aquisição de conhecimentos, a aplicação em ambientes simulados e a resolução de problemas reais, garantindo uma experiência de aprendizagem ativa e significativa para os alunos.

Software:

- **Packet Tracer:** Ferramenta essencial para simulações e configurações práticas de redes de computadores, permitindo criar e testar redes locais, sub-redes, e configurações avançadas de dispositivos como routers, switches e PC.

Documentos Teóricos:

- **"1_Endereços IP":** Documento que aborda conceitos fundamentais sobre endereçamento IP, classes de redes e diferenças entre IP público e privado.
- **"2_Máscara Sub-redes":** Documento que explica a divisão de redes em sub-redes, cálculo de máscaras e a sua aplicação prática.

Fichas de Trabalho:

- **Ficha 1:** Configuração básica de redes locais e comparação entre switches e hubs.
- **Ficha 2:** Configuração de redes locais interligadas através de routers e uso de gateway padrão.
- **Ficha 3:** Configuração de servidores DNS e testes de conectividade com navegadores.
- **Ficha 4:** Configuração de um servidor web com o protocolo DHCP, promovendo a automação na atribuição de endereços IP e testes de comunicação.
- **Ficha 5:** Configuração de redes Wi-Fi, incluindo configuração de segurança com WPA2 e conexão de dispositivos através de redes sem fios.
- **Ficha 6:** Configuração avançada de redes Wi-Fi, com foco no controlo de acesso baseado em endereços MAC e melhoria de desempenho da rede.
- **Ficha 7:** Configuração de modem e ligação à internet, incluindo integração com a rede local e configuração de DSL.
- **Ficha 8:** Planeamento e divisão de uma rede principal em sub-redes, incluindo configuração de rotas estáticas para comunicação entre redes.

Avaliação Final:

- Um documento matriz que propõe uma avaliação prática, tendo como base numa abordagem de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), simulando um cenário empresarial que exige o planeamento, configuração e teste de conectividade entre sub-redes.

Infraestrutura da Sala de Aula:

- Computadores com o Packet Tracer instalado e preparados para atividades práticas.
- Projetor.
- Quadro.
- Espaço organizado para facilitar o trabalho em grupo e as discussões colaborativas.

Recursos Didáticos Complementares:

- Diagramas e esquemas de redes para facilitar o planeamento.
- Quadro ou ferramentas digitais para colaboração e apresentação de resultados.

Learning Management System (LMS)

- Moodle

Esses recursos foram cuidadosamente elaborados e selecionados para oferecer uma experiência prática e integrada de aprendizagem, permitindo que os alunos desenvolvam competências técnicas e teóricas no domínio das redes informáticas com recurso ao simulador Packet Tracer.

Metodologias de Aprendizagem

A integração de metodologias de aprendizagem baseada em problemas (PBL) no ensino profissional, particularmente no contexto da temática do módulo 8 - montagem e manutenção de redes de dados, oferece uma abordagem dinâmica para dotar os alunos de competências práticas. Esta abordagem é especialmente relevante em cursos na área da Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos, onde os alunos também são treinados para planear, configurar e gerir Redes Locais (LAN).

O PBL é uma abordagem que promove a resolução de problemas reais, incentivando os alunos a aplicar conhecimentos teóricos em situações práticas, o que é essencial para o desenvolvimento de competências técnicas e transversais requeridas no mercado de trabalho (Alcantara, 2020).

No contexto desta aprendizagem, os alunos são desafiados a resolver problemas específicos relacionados com a instalação e manutenção de redes locais, utilizando o Packet Tracer como ferramenta de simulação, permitindo que os alunos experimentem e pratiquem tarefas de rede de forma visual, arrastando e conectando dispositivos virtuais como hubs, switches e roteadores, ou que facilita a compreensão dos conceitos de rede e a aplicação das mesmas práticas.

A utilização do Packet Tracer no PBL oferece um ambiente de aprendizagem interativo e colaborativo, onde os alunos podem visualizar e simular diferentes topologias de rede, promovendo um aprendizado mais significativo e motivado.

Essa abordagem metodológica não só prepara os alunos para desafios técnicos específicos, mas também desenvolve competências de pensamento crítico e resolução de problemas, essenciais para o sucesso em suas futuras carreiras profissionais.

Tempos

Estão previstas um total de 10 aulas de 45 minutos, num total de 450 minutos, a decorrer entre 11 de março de 2025 e 1 de abril de 2025. Um conjunto total de 4 dias de aulas, duas para implementação do projeto e uma aula final para apresentação das soluções encontradas e debate em turma, avaliação do projeto e avaliação da intervenção.

Avaliação

A avaliação neste cenário de aprendizagem é estruturada de forma a acompanhar todo o processo educativo dos alunos, desde a introdução teórica até à aplicação prática dos conhecimentos. Começa com uma avaliação diagnóstica, realizada no primeiro dia de intervenção, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre redes de computadores, endereçamento IP e sub-redes. Nesta etapa, são utilizados questionamentos e discussões para explorar as experiências anteriores dos alunos, bem como atividades iniciais que permitem ao professor avaliar o nível de familiaridade dos estudantes com os conceitos básicos.

Ao longo do percurso, a avaliação contínua é crucial. Ocorre durante atividades práticas, onde é monitorizando o progresso dos alunos na conclusão de tarefas e resolução de fichas de trabalho. O professor observa diretamente os esforços individuais e em grupo, avalia o envolvimento e a cooperação da equipe, verifica as configurações feitas no Packet Tracer e oferece retorno contínuo para ajudar os alunos a refinar os seus métodos e melhorar o seu desempenho.

A avaliação final acontece no último dia do cenário e centra-se no enfrentamento de um desafio complexo que requer proficiência nas competências desenvolvidas ao longo do módulo. Nesta fase, os alunos mostram o que aprenderam na avaliação final, o que implica planejar e montar sub-redes, realizar testes de conectividade e documentar minuciosamente as configurações concluídas.

O desempenho é avaliado com base em padrões claros, tais como a qualidade do planeamento, a precisão das configurações práticas, os resultados dos testes de conectividade e a clareza das explicações técnicas fornecidas. Além disso, o cenário incentiva a autoavaliação, estimulando os alunos a pensar sobre o seu desempenho e aprendizagem.

Após a avaliação final, os alunos são sujeitos a uma apresentação e discussão dos projetos realizados, onde respondem a estímulos reflexivos que os auxiliam no reconhecimento dos seus pontos fortes, áreas a melhorar e conhecimentos adquiridos.

Por fim, a avaliação do trabalho em equipa concentra-se na colaboração, na comunicação e na capacidade de enfrentar os desafios em grupo. Estes diversos métodos de avaliação garante uma abordagem completa que reconhece e valoriza tanto o crescimento individual como as competências desenvolvidas pelos alunos.

Narrativa do Cenário de Aprendizagem

Título: Desenho, Implementação e Configuração de uma LAN: Um Desafio de Sub-redes e Conectividade

Uma empresa de consultoria encontra-se em fase de expansão e necessita de uma infraestrutura de rede eficiente para interligar três departamentos principais: Administração, Recursos Humanos (RH) e Tecnologia da Informação (TI). Cada departamento deverá ter uma sub-rede dedicada, de acordo com os seguintes requisitos: a sub-rede da Administração deverá suportar até 50 dispositivos, a sub-rede do RH até 30 dispositivos e a sub-rede do TI até 70 dispositivos. Para isso, a rede principal, com o endereço 192.168.0.0/24, será segmentada em sub-redes para garantir maior eficiência, segurança e comunicação entre os departamentos. Os alunos assumem o papel de técnicos de redes contratados para planejar, configurar e testar a nova rede da empresa.

O desafio principal consiste em utilizar o software *Packet Tracer* para projetar, implementar e testar a rede, assegurando que todos os dispositivos estejam corretamente configurados e conectados. Além disso, os alunos deverão resolver problemas de conectividade através da configuração de rotas estáticas entre as sub-redes.

Os objetivos de aprendizagem desta atividade incluem compreender e aplicar os conceitos de sub-redes e máscaras de sub-rede, configurar corretamente endereços IP, gateways e rotas estáticas, gerir dispositivos de rede como routers e switches, testar a conectividade entre dispositivos de diferentes sub-redes e desenvolver competências colaborativas e de autonomia na resolução de problemas.

A avaliação final do submódulo será dividida em três etapas principais. A primeira etapa será o planeamento da rede, onde os alunos deverão calcular as sub-redes necessárias, determinando as máscaras e os intervalos de endereços IP para cada uma delas, e criar um diagrama lógico em papel representando as ligações entre routers, switches e PC. Na segunda etapa, realizar-se-á a implementação no Packet Tracer, com a configuração dos routers, switches e PC de acordo com os endereços IP atribuídos e garantindo a conectividade entre as sub-redes através de rotas estáticas.

A última etapa consistirá nos testes e na documentação, onde os alunos deverão realizar testes de conectividade entre dispositivos, utilizando comandos de ping nos modos Simulation e Realtime, e elaborar uma documentação que inclua os intervalos de endereços IP utilizados, os problemas resolvidos e os passos críticos para a configuração.

A atividade será realizada ao longo de uma aula prática de 90 minutos, e os alunos deverão entregar o ficheiro final do projeto em formato .pka, acompanhado de uma documentação escrita no Moodle. Os recursos disponíveis para esta atividade incluem o software Packet Tracer instalado nos computadores e equipamentos virtuais no simulador, como routers, switches,

servidores e computadores, além da documentação de apoio sobre endereçamento IP e cálculo de sub-redes.

Este cenário desafia os alunos a aplicar os conhecimentos teóricos em um contexto prático, promovendo uma abordagem colaborativa e baseada na resolução de problemas (PBL), alinhada com as exigências do mercado de trabalho na área de redes informáticas.

Anexo D - Plano de Aulas

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS PROFESSOR: FILIPE AFONSO PROFESSOR COOPERANTE: GONÇALO PEREIRA	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
---	--	--

PLANO DE AULA

Data: 11 de março	Hora:	Tempos: [45 minutos]	Sala:
Aula n.º: 1	Sumário: Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Apresentação do submódulo. Introduzir os conceitos fundamentais de redes e endereçamento IP, aplicando-os na configuração de redes locais simples no Packet Tracer.		
Objetivos: - Avaliação diagnóstica; - Introduzir conceitos básicos de redes, protocolo TCP, endereços IP e respetivas classes e tipos; - Criar Redes locais simples no Packet Tracer; - Gerir e configurar uma Redes local simples (Conexões e IPv4 Adress).			

Conteúdos	Competências	Tempo	Método	Desenvolvimento da aula	Recursos	Avaliação
Conceitos básicos de redes, endereços IP e respetivas classes e tipos.		10 min.	Interrogativo (Discussão)	Momento de avaliação diagnóstica em formato de debate relativamente aos 2 principais conceitos a serem trabalhados na aula: - Tipos de IP (público, privado); - Classes de IP (A, B e C).		Avaliação formativa. Avaliação Sumativa: -Autonomia. -Pontualidade.
		20 min.	Expositivo	Os alunos serão expostos a slides visuais contendo a definição e explicação de:		

Endereços IPv4 (teoria) e sua classificação.	Entender e aplicar conceitos de IP, classes de rede.	15 min.	Demonstrativo	• Protocolos TCP/IP; • Classes de IP; • IP Público e Privado. Familiarizar os alunos com o Packet Tracer: • O professor demonstra à turma as principais ferramentas do Packet Tracer, assim como efetuar ligações básicas entre equipamentos no simulador	Documento em formato PowerPoint. Projetor	- Responsabilidade. -Entreajuda. -Espírito Crítico. -Comunicação. -Criatividade. -Participação nas aulas. -Adequação dos conhecimentos em situações desconhecidas. -Observação direta (mediante grelhas de avaliação com rubricas).
Configuração inicial no Packet Tracer.	Navegar e criar redes simples no Packet Tracer.				Packet Tracer. Computador com o Packet Tracer para cada aluno.	

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS PROFESSOR: FILIPE AFONSO PROFESSOR COOPERANTE: GONÇALO PEREIRA	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
---	--	--

PLANO DE AULA

Data: 18 de março	Hora:	Tempos: [90 minutos] + [45 minutos]	Sala:
Aula n.º: 2, 3 e 4	Sumário: Capacitar os alunos para projetar, configurar e testar redes locais simples utilizando o Packet Tracer, compreendendo conceitos fundamentais como conexões de equipamentos, IP Address, DNS, DHCP e comunicação entre redes distintas.		
Objetivos: - Criar Redes locais simples no Packet Tracer; - Gerir e configurar uma Redes local simples (Conexões e IPv4 Adress); - Distinguir as diferenças de funcionamento dos equipamentos Switch e Hub; - Perceber como se comunicam duas redes distintas através de um Router; - Perceber o sistema DNS (Domain Name System); - Realizar teste de comunicação com o Web Browser; - Configurar um Servidor Web com o protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol); - Configuração Avançada e Controle de Acesso Wi-Fi; - Realizar testes de comunicação nos modos Simulationt e Realtime.			

Conteúdos	Competências	Tempo	Método	Desenvolvimento da aula	Recursos	Avaliação
Endereços IPv4 (teoria) e sua classificação.	Perceber os conceitos fundamentais de redes e endereçamento IP.	10 min.	Interrogativo (Discussão)	Revisão da aula anterior, onde os alunos participam ativamente, discutindo e esclarecendo dúvidas sobre os conceitos da aula anterior		Avaliação formativa. Avaliação Sumativa: -Autonomia.

Conexões entre equipamentos e configurações básicas de endereços de IP.	Configuração inicial no Packet Tracer – atribuir corretamente endereços de IP. Configurar e testar redes com múltiplos equipamentos. Identificar problemas de conectividade e corrigi-los.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 1. O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 1. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	-Pontualidade. - Responsabilidade. -Entreajuda. -Espírito Crítico. -Comunicação. -Criatividade. -Participação nas aulas. -Adequação dos conhecimentos em situações desconhecidas. -Atividades desenvolvidas na Fichas de Trabalho (mediante grelhas de avaliação com rubricas).
Configuração de routers.	Perceber o endereço Default Gateway	15 min.	Demonstrativo	O professor demonstra à turma como configurar um Router no Packet Tracer.	Packet Tracer. Projetor.	
Comunicação de equipamentos entre duas redes distintas.	Configurar corretamente um Router. Distinguir as diferenças de funcionamento entre Switch e Hub. Perceber como se comunicam duas redes distintas através de um Router. Identificar problemas de conectividade e corrigi-los	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 2. O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 2. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	
DNS (Domain Name System). Comunicação entre equipamentos e servidores.	Perceber o sistema DNS (Domain Name System). Realizar corretamente a comunicação entre computadores e um Servidor. Identificar problemas de conectividade e corrigi-los.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 3 (Parte I) Os alunos deverão fazer somente a Parte I da Ficha de Trabalho.	Ficha de Trabalho 3. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	
		20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 4.	Ficha de Trabalho 4.	

Protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Comunicação entre equipamentos e servidores.	Configurar corretamente um Servidor Web com o protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Gerir processo automático de atribuição de endereços de IP. Realizar corretamente testes de comunicação com através do Web Browser.			O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	
Configuração e gestão avançada de acessos Wi-Fi.	Configurar e controlar corretamente acessos do tipo Wi-Fi.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 5. O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 5. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	
DNS (Domain Name System). HTML.	Realizar corretamente a comunicação entre computadores e um Servidor. Elaborar um site em linguagem HTML. Identificar problemas de conectividade e corrigi-los.	15 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 3 (Parte II) No caso dos alunos que tenham realizado todas as Fichas de Trabalho antes de a aula terminar deverão realizar a Parte II da Ficha de Trabalho 3.	Ficha de Trabalho 3 (Parte II). Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS PROFESSOR: FILIPE AFONSO PROFESSOR COOPERANTE: GONÇALO PEREIRA	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
---	--	--

PLANO DE AULA

Data: 25 de março	Hora:	Tempos: [90 minutos] + [45 minutos]	Sala:
Aula n.º: 5, 6 e 7	Sumário: Capacitar os alunos para configurar redes Wi-Fi, integrar redes locais à Internet e aplicar conceitos avançados de sub-redes e rotas estáticas.		
Objetivos: - Gerir e configurar uma Redes local Wi-Fi (Conexões, IPv4 Adress e Default Gateway); - Configuração Avançada e Controle de Acesso Wi-Fi; - Configuração de Modem; - Configuração de conexão de uma rede local com a Internet (Rede Operadora); - Calcular e criar Sub-redes; - Determinar e configurar Rotas Estáticas de comunicação entre redes.			

Conteúdos	Competências	Tempo	Método	Desenvolvimento da aula	Recursos	Avaliação
Conexões entre equipamentos e configurações básicas de endereços de IP. DNS. DHCP. Gestão e configuração Wi-Fi.	Configurar e testar redes locais simples. Compreendendo conceitos fundamentais como conexões de equipamentos, IP Address, DNS, DHCP.	10 min.	Método Interrogativo (Discussão)	Revisão da aula anterior, onde os alunos participam ativamente, discutindo e esclarecendo dúvidas sobre os conceitos e as práticas da aula anterior.		Avaliação formativa. Avaliação Sumativa: -Autonomia. -Pontualidade.

Gestão e configuração Wi-Fi (Permissões/proibição de acesso à rede Wireless.	Configurar e gerir de forma avançada os controles de acesso numa rede do tipo Wi-Fi.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 6 O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 6. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	- Responsabilidade. -Entreajuda. -Espírito Crítico. -Comunicação. -Criatividade. -Participação nas aulas. -Adequação dos conhecimentos em situações desconhecidas.
Comunicação entre rede local e rede pública. Gestão e configuração de Modem.	Perceber e configurar corretamente a conexão entre uma rede local com a Internet (Rede Operadora) através de um Modem.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 7. O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 7. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	-Atividades desenvolvidas na Fichas de Trabalho (mediante grelhas de avaliação com rubricas).
Sub-redes.	Calcular corretamente sub-redes.	45 min.	Expositivo / Demonstrativo	Os alunos serão expostos a slides visuais contendo a definição e explicação de: • Conceito de IP e Máscara de Sub-rede; • Cálculos de Sub-rede. No final da explicação, é proposto a resolução de um problema de cálculo de Sub-Redes.	Documento em formato PowerPoint. Projetor. Folha e caneta ou Microsoft Word.	
Sub-redes. Rotas estáticas.	Calcular corretamente sub-redes. Configurar corretamente Rotas Estáticas de comunicação entre redes.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 8 (Parte I) O professor verifica se os alunos desenvolvem as atividades com sucesso. O professor dá Retorno.	Ficha de Trabalho 8. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	
Sub-redes. Rotas estáticas. Configurações físicas dos equipamentos.	Modificar as características dos Routers acrescentando portas Serial.	20 min.	Ativo	Realização da Ficha de Trabalho 8 (Parte II) • No caso dos alunos que tenham realizado todas as Fichas de Trabalho antes de a aula terminar deverão realizar a Parte II da Ficha de Trabalho 8	Ficha de Trabalho 8. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Microsoft MOODLE.	

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS PROFESSOR: FILIPE AFONSO PROFESSOR COOPERANTE: GONÇALO PEREIRA	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
---	--	--

PLANO DE AULA

Data: 1 de abril	Hora:	Tempos: [90 minutos] + [45 minutos]	Sala:
Aula n.º: 8, 9 e 10	Sumário:		

	Apresentação, planeamento, desenvolvimento e discussão de projetos avaliativos do submódulo, incentivando a reflexão crítica através de coavaliação, autoavaliação e heteroavaliação.
Objetivos: - Gerir e configurar uma Rede local Wi-Fi (Conexões, IPv4 Endereço e Default Gateway); - Cálculo e configuração de sub-redes. - Configurar e estabelecer comunicação entre sub-redes no Packet Tracer aplicando conceitos de planeamento e configuração de rotas estáticas.	

Conteúdos	Competências	Tempo	Método	Desenvolvimento da aula	Recursos	Avaliação
Conexões entre equipamentos e configurações lógicas de endereços de IP. Sub-redes. Rotas estáticas. Configurações físicas dos equipamentos.	Competências técnicas: Configurar e testar redes locais simples. Compreender conceitos fundamentais como conexões de equipamentos, IP. Calcular corretamente sub-redes. Configurar corretamente Rotas Estáticas de comunicação entre redes. Competências transversais: Pesquisa, seleciona e organiza a informação. Relacionamento interpessoal. Trabalho de equipa e de colaboração. Pensamento crítico e criativo. Pensamento reflexivo. Autoaprendizagem Competências Técnicas: Capacidade de explicar conceitos e soluções técnicas de forma clara e acessível. Explicação das configurações e decisões tomadas no desenvolvimento técnico. Identificação e explicação de desafios enfrentados no projeto. Justificação das soluções implementadas para superar dificuldades.	10 min.	Interrogativo	O Professor entrega e explica a matriz do projeto de avaliação final.	Projetor. Matriz do projeto de avaliação final de submódulo.	Avaliação formativa
		90 min.	Ativo	Desenvolvimento do projeto: O Professor analisa o comportamento dos alunos, assim como a aprendizagem sobre os conteúdos lecionados. O Professor avalia a interação e o empenho dos alunos. O professor verificar se os alunos desenvolvem o projeto com sucesso. O Professor dá Retorno.	Matriz do projeto de avaliação final. Computador com Packet Tracer para cada aluno. Papel e caneta/lápis. Microsoft MOODLE.	Avaliação Sumativa: -Autonomia. -Pontualidade. - Responsabilidade. -Enteajuda. -Espírito Crítico. -Comunicação. -Criatividade. -Capacidade de trabalho em equipa. -Participação nas aulas. -Adequação dos conhecimentos em situações desconhecidas. -Atividades em contexto do Projeto (mediante
		35 min.	Interrogativo (Discussão)	Apresentação e discussão de projetos. O Professor avalia a interação e o empenho dos alunos. O Professor dá Retorno.	Projetor	

	Competências Transversais: Desenvolvimento da capacidade de apresentar ideias com clareza, confiança e fluência. Adequação da apresentação ao público-alvo (professores e colegas). Coordenação entre os membros do grupo para apresentar o trabalho de forma coesa. Análise crítica do próprio trabalho durante a apresentação. Atenção às observações e sugestões dos outros. Respeito por diferentes perspetivas e incorporação de retorno para melhoria do projeto.					grelhas com rubricas). -Grelhas de autoavaliação e heteroavaliação.
--	--	--	--	--	--	---

Anexo E - Matriz de Avaliação Sumativa do Projeto (PBL)

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
--	---	--

Projeto de Avaliação - PBL

Título do Problema:

"Planeamento e Configuração de Sub-redes para uma Empresa de Consultoria"

Objetivos de Aprendizagem

1. Compreender o conceito de sub-redes e aplicar máscaras de sub-rede apropriadas.
2. Atribuir endereços IP de forma correcta e eficiente.
3. Configurar dispositivos no Packet Tracer, incluindo routers, switches e PC.
4. Garantir a conectividade entre as sub-redes através de rotas estáticas.
5. Resolver problemas de conectividade e documentar os resultados.

Descrição do Cenário

Uma empresa de consultoria expandiu as suas operações e necessita de configurar uma rede eficiente para ligar três departamentos principais: Administração, RH e TI. A empresa utiliza o endereço de rede 192.168.0.0/24 e pretende segmentar a rede para melhorar a segurança e a eficiência.

Cada departamento terá uma sub-rede dedicada. Além disso deverão ter em conta os seguintes requisitos:

- A sub-rede Administração deve suportar até 50 dispositivos.
- A sub-rede RH deve suportar até 30 dispositivos.
- A sub-rede TI deve suportar até 70 dispositivos.

A empresa pretende que estas sub-redes estejam ligadas através de dois **Routers**, garantindo a comunicação entre os departamentos. O objetivo é configurar a rede, atribuir os endereços IP correctos e testar a conectividade entre os dispositivos.

Desenvolvimento do Trabalho

Os alunos, organizados em grupos de 2, deverão realizar as seguintes etapas no Packet Tracer:

Parte 1: Planeamento da Rede

1. Calcular as sub-redes necessárias com base nos requisitos (Administração, RH, TI):
 - o Determinar as máscaras de sub-rede apropriadas.
 - o Identificar os intervalos de endereços IP disponíveis para cada sub-rede.
2. Criar um diagrama lógico da rede (desenhar em papel), representando as ligações entre routers, switches e PCs.

Parte 2: Configuração no Packet Tracer

1. Estabelecer a ligação entre os dois **Routers** utilizando um cabo **cross-over**.
2. Estabelecer todas as ligações necessária entre equipamentos para a boa comunicação.
3. Configurar os dispositivos:
 - o Configurar os routers e as suas interfaces **GigaEthernet** com os **endereços IP** atribuídos às **sub-redes**.
 - o Configurar os PC de cada sub-rede com endereços IP estáticos.
4. Configurar **rotas estáticas** nos routers para permitir a comunicação entre as sub-redes.

Parte 3: Testes e Documentação

1. Realizar testes de conectividade, enviando pacotes **ICMP** (ping) entre PC de diferentes sub-redes.
2. Identificar e corrigir eventuais problemas na configuração.
3. Elaborar para cada sub-rede uma nota (documento de texto) com a identificação dos **intervalos de endereços IP** disponíveis em cada sub-rede e identificar as respetivas **máscaras de sub-rede**.

Recursos Disponíveis

1. Packet Tracer instalado nos computadores.
2. Endereço base de rede: 192.168.0.0/24.
3. Equipamentos disponíveis no Packet Tracer:
 - o 2 Routers
 - o 3 Switches
 - o 9 PCs (3 por departamento)

CrITÉrios de Avaliação

1. Planeamento **(25%)**:
 - o Correção dos cálculos de sub-redes e atribuição dos intervalos de IP.
 - o Clareza do diagrama lógico.
2. Configuração **(50%)**:
 - o Configuração e ligação correcta dos dispositivos (routers, switches e PCs).
 - o Criação de rotas estáticas para comunicação entre sub-redes.
3. Testes e Resolução de Problemas **(15%)**:
 - o Realização de testes nos modos Simulation e Realtime.
 - o Resolução de problemas de conectividade.
4. Documentação **(10%)**:

- Nota explicativa clara e objectiva sobre os passos realizados.

Duração da Atividade

Os alunos terão **90 minutos** para resolver o problema, realizar a simulação e submeter o ficheiro .pkt e a documentação no Microsoft Moodle.

Entrega Final:

O ficheiro Packet Tracer (.pkt) deverá ser nomeado como "GrupoX_SubRedes.pkt" e submetido juntamente com a nota explicativa no final da aula.

Nota: O professor irá acompanhar e orientar os grupos, mas caberá aos alunos resolverem o problema de forma autónoma.

Anexo F - Recursos Didáticos - Fichas de Trabalho Práticas

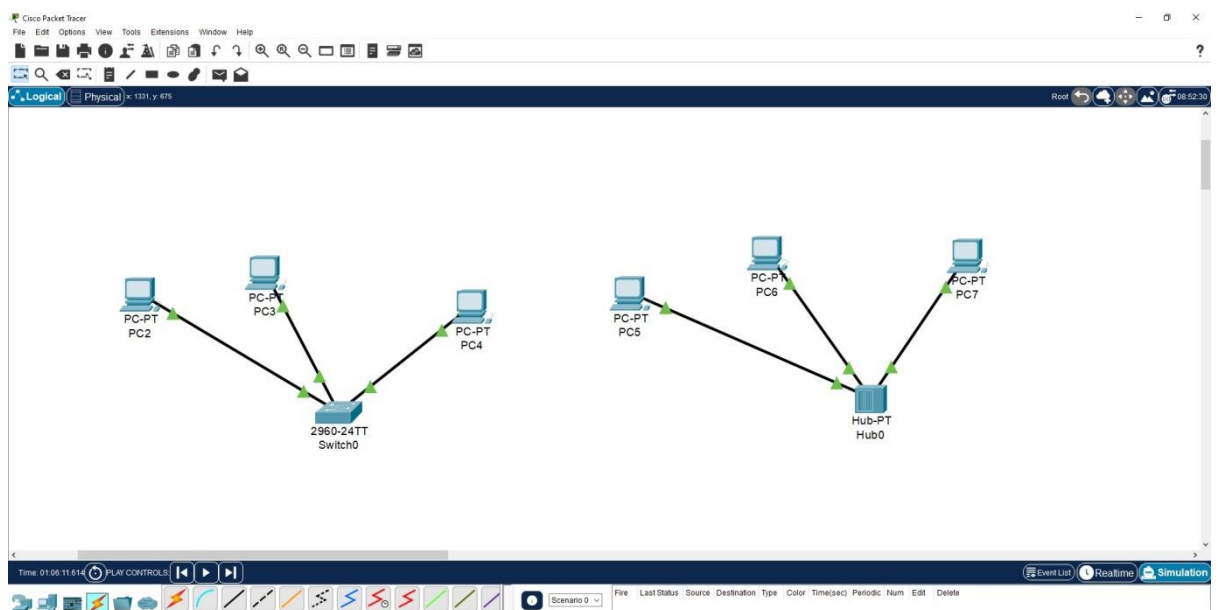
 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira - 170562 Escola Secundária de Sá da Bandeira – 402837 TEI - TÉCNICO DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS – 12º ANO MÓDULO 8 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE REDES DE DADOS	 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS SÁ DA BANDEIRA
---	---	--

Objetivos:

- Criar Redes locais simples
- Gerir e configurar uma Rede local simples (Conexões, IPv4 Address e Default Gateway)
- Perceber como se comunicam duas redes distintas através de um Router
- Realizar testes de comunicação nos modos *Simulation* e *Realtime*.

Ficha Trabalho 1

1. Crie uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



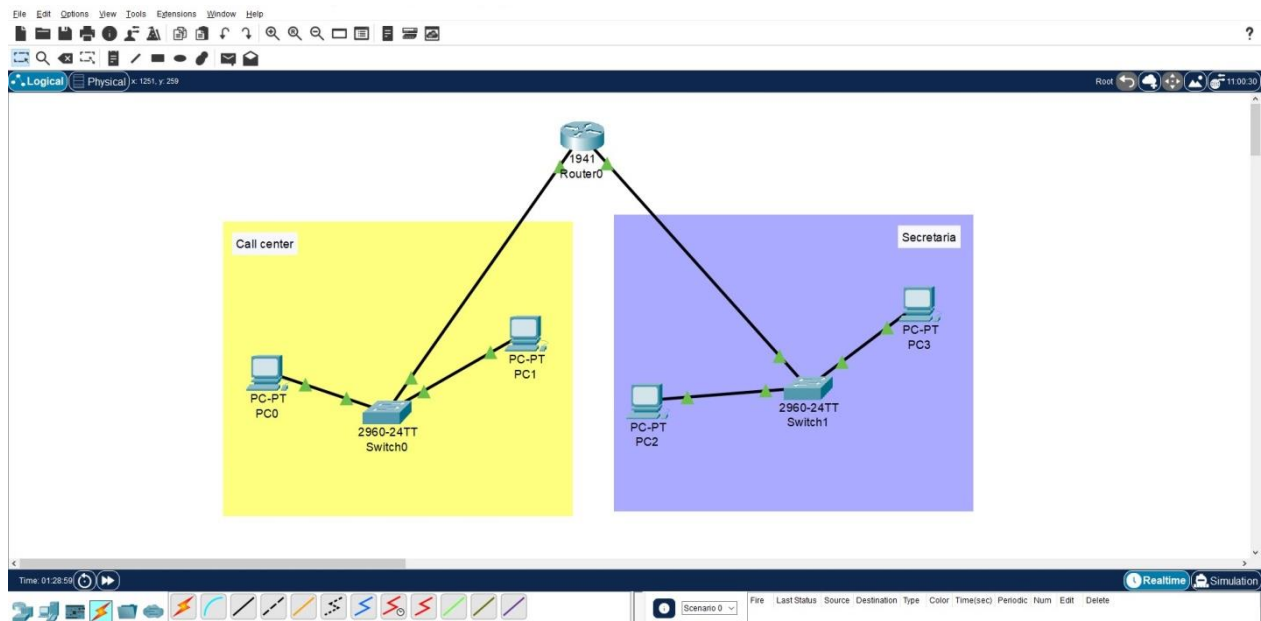
- 1.1. Atribui os endereços de IP (Classe C e Privados) aos PC tendo em conta que existem 2 redes distintas.
- 1.2. Executas os testes de comunicação nas 2 redes. Primeiro no modo de ***Simulation*** e depois no modo de ***Realtime***.
- 1.3. Tendo em conta o que observaste nas simulações, descreve numa ***Nota*** (N), em baixo das redes, a diferença de funcionamento entre um *Switch* e *HUB*, mencionando as eventuais vantagens de um equipamento em relação ao outro.
2. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_Switch_Hub no formato .pka e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 1** na disciplina no MOODLE.

Objetivos:

- Criar Redes locais simples
- Gerir e configurar uma Rede local simples (Conexões, IPv4 Address e Default Gateway)
- Perceber como se comunicam duas redes distintas através de um Router
- Realizar testes de comunicação nos modos *Simulation* e *Realtime*.

Ficha De Trabalho 2

3. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



4. Liga as portas do *Router* aos *Switch* com ligação *GigabitEthernet*.
- 4.1. No *Router* atribui o endereço de IP (Classe C e Privado) nas 2 portas *GigabitEthernet* com o último número disponível de IP para cada rede.
5. Atribui os endereços de IP (Classe C e Privado) aos PC tendo em conta que existem 2 redes distintas.
- 5.1. Atribui os devidos valores em **Default Gateway** nos PC.
6. Executas os testes de comunicação nas 2 redes. Primeiro no modo de **Simulation** e depois no modo de **Realtime**.
- 6.1. Tendo em conta o que observaste nas simulações, descreve numa **Nota** (N), em baixo das redes, qual o papel de um *Router* numa Rede Local.
7. Guarda o ficheiro com o nome **Cisco_Router_Switch** no formato **.pka** e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 2** na disciplina no MOODLE.

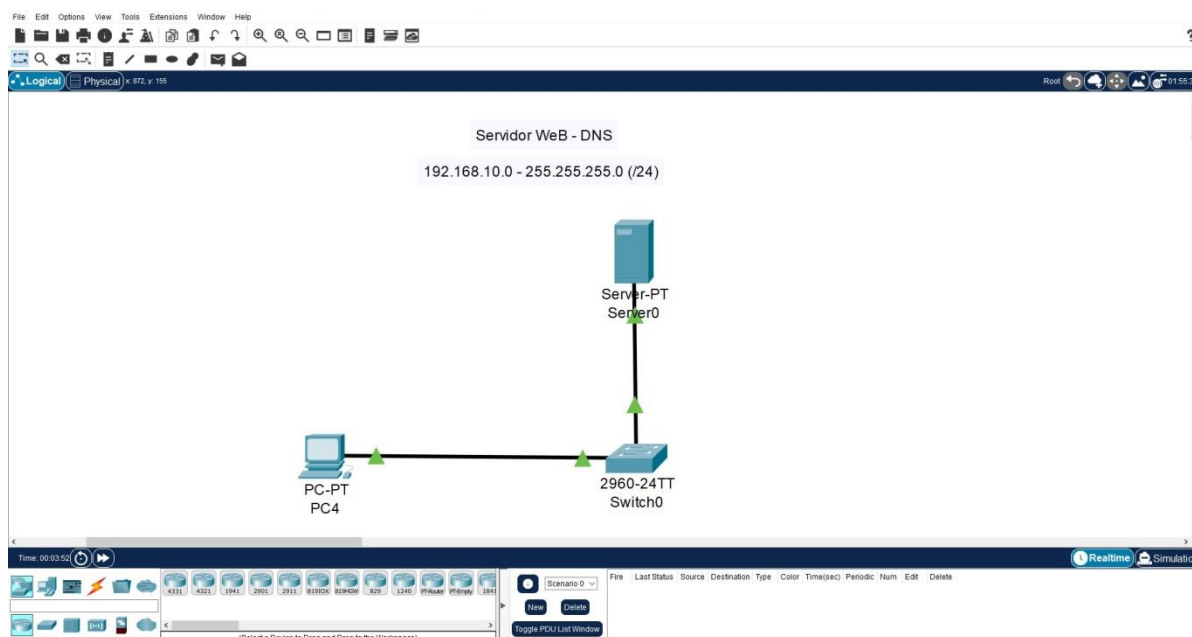
Objetivos:

- Configurar um Servidor Web
- Gerir e configurar uma Rede local simples (Conexões, IPv4 Address e *Default Gateway*)
- Perceber o sistema DNS (Domain Name System)
- Realizar teste de comunicação com o Web Browser

Ficha De Trabalho 3

PARTE I

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



2. Troca a placa de rede do Servidor para uma placa de alta velocidade (*Gigabit Ethernet copper connectivity*).
3. Atribui o primeiro endereço de IP disponível de rede ao **Servidor** e segundo endereço de IP disponível ao **PC**.
4. Atribui os respetivos de endereço de IP **Default Gateway** e **DNS Server** ao PC tendo em conta o IP que foi atribuído ao **Servidor**.
5. Configurar o **Servidor**
 - 5.1. Entra no **Servidor**
 - 5.1.1. Escolhe o separador **Services**
 - 5.1.2. Escolhe o serviço **HTTP** (lado esquerdo)
 - 5.1.3. Clica na coluna **Edit** referente à linha **index.html**
 - 5.1.4. Entra no site do Agrupamento
 - 5.1.5. Vê o código fonte da página

- 5.1.6. Selecciona tudo e copia o código HTML
 - 5.1.7. Volta ao *Packet Tracer* e cola o código HTML e clica em **Save**
 - 5.1.8. Escolhe o Serviço **DNS** (lado esquerdo)
 - 5.1.9. Escolhe a opção **On**
 - 5.1.10. Em **Name** – Mete o endereço do site
 - 5.1.11. Em **Address** – Mete o endereço IP do **Servidor**
 - 5.1.12. Clica em **Add**
6. Configurar o **PC**
 - 6.1. Entra no **PC**
 - 6.1.1. Clica no separador **Desktop**
 - 6.1.2. Escolhe o serviço **Web Browser**
 - 6.1.3. Em **URL** digita o endereço IP do **Servidor**.
7. Tendo em conta o que observaste nesta simulação, descreve numa **Nota** (N), em baixo da rede, qual o papel do *DNS (Domain Name System)* numa rede de computadores.
8. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_DNS_Server no formato .pka e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 3 P1** na disciplina no MOODLE.

PARTE II

9. Criar e alojar uma página Web funcional no Servidor

9.1. Abre **Ficha Trabalho 3 P1**.

- 9.1.1. Entra no **Servidor**
- 9.1.2. Vai novamente ao Serviço **HTTP** no **Servidor** > Clica na coluna **Edit** referente à linha **index.html**
- 9.1.3. Apaga o código do site da Escola anteriormente colado e digita o seguinte código HTML:

```
<html>
<head>
<title>Mecatronica</title>
</head>

<body>
<br>
<br>

<h2>O operador de informática</h2>

<font size="3"><font face="calibri">
<u>O operador de <b>informática</b></u> efetua a instalação, a configuração e a<br> operação de software de escritório,
redes locais, Internet e outras<br> aplicações informáticas. O operador informático está apto a:<br>

</font>

<br>

<ul>

<font face="arial">

<li>Instalar, reparar e efetuar a manutenção de computadores; </li>
<li>Instalar, configurar e efetuar a manutenção de sistemas operativos e software;</li>
<li>Instalar, configurar e operar com software de escritório.</li>

</ul>
</font face>

<pre>
</pre>

<hr>

<center><a href="index2.html">Mecatronica</a>

</body>
</html>
```

9.2. De seguida cria uma nova linha com o nome **index2.html** e digita seguinte código HTML.

```
<html>
<head>
<title>Mecatronica</title>
</head>

<body>
<br>

<h2>Perfil de Saída</h2>

<h3>Descrição Geral</h3>

O Técnico de Mecatronica deve estar apto a efectuar a instalação, manutenção, <br>
reparação e adaptação de equipamentos diversos, nas áreas de electricidade, electrónica,<br>
controlo automático, robótica e mecânica assegurando a optimização do seu funcionamento, <br>
respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.

<br>
<br>

<hr>

<pre>
</pre>

<center><a href="pagina1.html">voltar</a>

</body>
</html>
```

10. Aceder à página Web criada e alocada no **Servidor** através do **PC**

10.1. Entra no **PC**

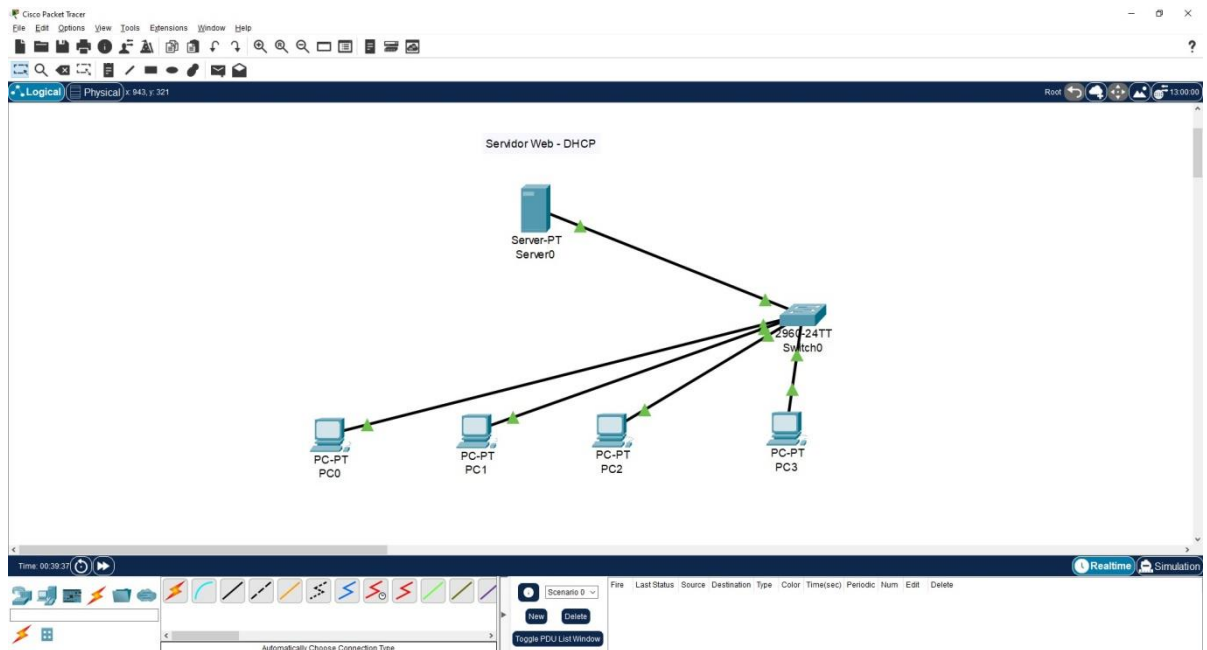
- 10.1.1. Clica no separador **Desktop**
 - 10.1.2. Escolhe o serviço **Web Browser**
 - 10.1.3. Em **URL** digita o endereço IP do **Servidor**.
11. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_DNS_Server no formato .pka e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 3 P2** na disciplina no MOODLE.

Objetivos:

- Configurar um Servidor Web com o protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Gerir processo automático de atribuição de endereços de IP
- Gerir e configurar uma Redes local simples (Conexões, *IPv4 Address* e *Default Gateway*)
- Realizar teste de comunicação com o Web Browser

Ficha De Trabalho 4

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



2. Ativar o **PC** com o protocolo DHCP

2.1. Entra no **PC**

- 2.1.1. Clica no separador **Desktop**
- 2.1.2. Escolher a opção **IP Configuration**
- 2.1.3. Ativar a opção **DHCP**.
- 2.1.4. Irá aparecer um erro “DHCP failed. APIPA is being used”

3. Configurar um **Servidor Web** com o protocolo DHCP

3.1. Entrar no **Servidor**

- 3.1.1. Atribuir, por exemplo, o endereço de IP 192.168.0.1
- 3.1.2. Ir a Separador **Services** e escolher a opção **DHCP**
- 3.1.3. Em **Pool Name** – Atribuir um nome
- 3.1.4. Em **Gateway** atribuir o mesmo IP do Servidor
- 3.1.5. Em **DNS** atribuir o mesmo IP do Servidor

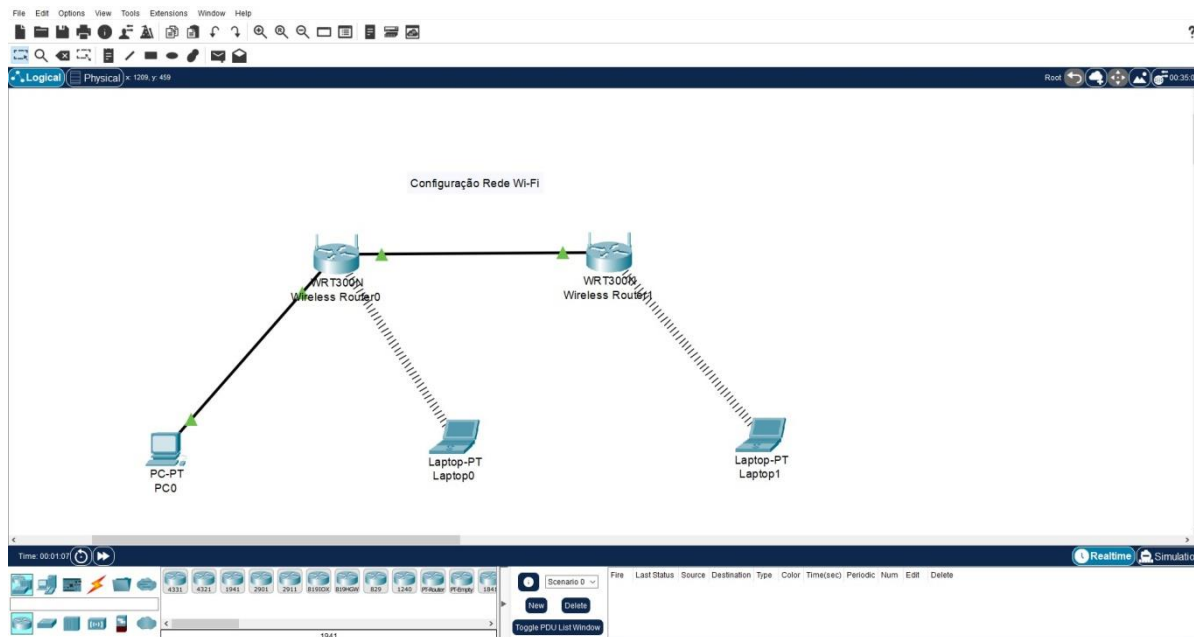
- 3.1.6. Em **Start IP Address** atribuir o IP disponível seguinte ao IP do Servidor
 - 3.1.7. Ativar a opção **ON**
 - 3.1.8. Clicar em **Add**
 - 3.1.9. Ir a separador **Desktop**
 - 3.1.10. Escolher a opção **IP Configuration**
 - 3.1.11. Atribuir o mesmo endereço **IP** do **Servidor**
4. Configurar os **PC** com o protocolo DHCP
 - 4.1. Entrar nos **PC**
 - 4.1.1. Ir a **Desktop > IP Configuration** escolher a opção **DHCP**
 - 4.1.2. Esperar até que seja atribuído o IP automaticamente
 - 4.1.3. Executas os testes de comunicação nos PC. Primeiro no modo de *Simulation* e depois no modo de *Realtime*.
5. Tendo em conta o que observaste nas simulações, descreve numa **Nota** (Ctrl + N), em baixo redes, quais as eventuais vantagens e desvantagens na utilização do protocolo **DHCP**.
6. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_DHCP no formato .pka e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 4** na disciplina no MOODLE.

Objetivos:

- Gerir e configurar uma Rede local Wi-Fi (Conexões, IPv4 Address e Default Gateway)
- Configuração Avançada e Controle de Acesso Wi-Fi

Ficha De Trabalho 5

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



2. Colocar Internet no **Router 1**
 - 2.1. Ligar o cabo numa das portas *Ethernet* no **Router 0** à porta *Internet* no **Router 1**
3. Trocar a placa de rede por cabo Wi-Fi por placa rede Wireless do **Laptop 0**
 - 3.1. Entra no **Laptop 0**
 - 3.1.1. Desligar o Laptop
 - 3.1.2. Retirar a placa de rede por cabo
 - 3.1.3. Colocar a placa rede Wireless **WPC300**
 - 3.1.4. Ligar o Laptop
4. Configurar o **Router 0** com uma senha (*password*)
 - 4.1. Entrar no **Router**
 - 4.1.1. Ir a separador **GUI**
 - 4.1.2. Ir a separador **Wireless**
 - 4.1.3. Escrever a palavra "Escola" no campo **Network Name**
 - 4.1.4. Salvar as configurações clicando no botão **Save Settings**
 - 4.1.5. Ir ao subseparador **Wireless Security**
 - 4.1.6. No campo **Security Mode** escolher a opção **WPA2 Personal**

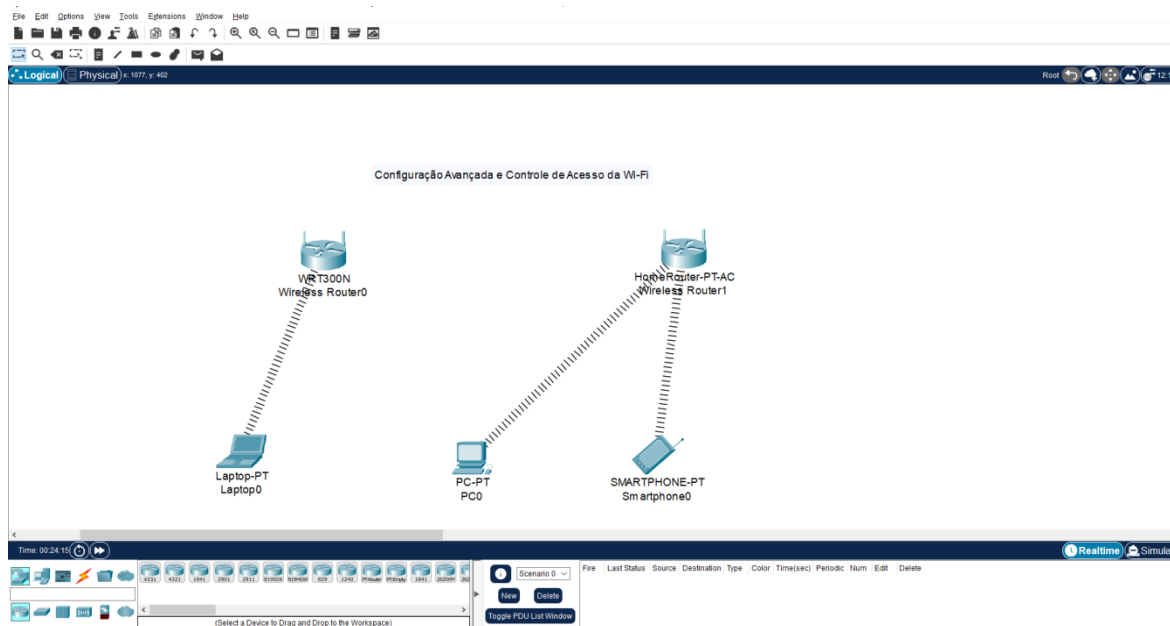
- 4.1.7. No campo **Passphrase** escrever uma *password* (ex.: **Pass1234**)
 - 4.1.8. Salvar as configurações clicando no botão **Save Settings**
5. Configurar Wireless do **Laptop 0** para se conectar de forma segura ao **Router 0**
 - 5.1. Entrar no **Laptop 0**
 - 5.1.1. Ir ao separador **Desktop**
 - 5.1.2. Escolher a janela **PC Wireless**
 - 5.1.3. Ir ao separador **Connect**
 - 5.1.4. Escolher a rede **Escola**
 - 5.1.5. Clicar no botão **Connect**
 - 5.1.6. Escrever a *password* anteriormente criada no **Router 0**
6. Atribui o endereço de **IP** (Classe C e Privado) e endereço **Default Gateway** ao PC0 respeitando o endereço de IP do **Router0**.
7. Executas os testes de comunicação entre o **PC** e **Laptop**. Primeiro no modo de *Simulation* e depois no modo de *Realtime*.
8. Tendo em conta o que observaste nas comunicações entre os Laptop e os Router, descreve numa **Nota** (Ctrl + N), em baixo da rede, o motivo pelo qual os **Laptop** se conectaram a diferentes **Router**.
9. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_ Wi-Fi no formato .pkt e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 5** na disciplina no MOODLE.

Objetivos:

- Gerir e configurar uma Rede local Wi-Fi (Conexões, IPv4 Address e Default Gateway)
- Configuração Avançada e Controle de Acesso Wi-Fi

Ficha De Trabalho 6

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer*:



2. Aumentar desempenho Wireless do **Router 0**

2.1. Entrar no **Router 0**

- 2.1.1. Ir a separador **GUI**
- 2.1.2. Ir a separador **Wireless**
- 2.1.3. Escolher a opção **Wireless-N Only**
- 2.1.4. Dar o nome da Rede (ex.: Escola) no campo **Network Name**
- 2.1.5. Caso se pretenda que a rede fique invisível (não é o caso) escolher a opção **Disabled** em **SSID Broadcast**

3. Trocar a placa de rede por cabo Wi-Fi por placa rede Wireless do **Laptop 0**

3.1. Entra no **Laptop 0**

- 3.1.1. Desligar o Laptop
- 3.1.2. Retirar a placa de rede por cabo
- 3.1.3. Colocar a placa rede Wireless **WPC300**
- 3.1.4. Ligar o Laptop

4. Trocar a placa de rede por cabo Wi-Fi por placa rede Wireless do **PC**

4.1. Entra no **PC**

- 4.1.1. Desligar o pc
- 4.1.2. Retirar a placa de rede por cabo
- 4.1.3. Colocar a placa rede Wireless **WPC300**
- 4.1.4. Ligar o **PC**

5. Configurar o **Router 0** com uma senha (*password*)

5.1. Entrar no **Router**

- 5.1.1. Ir a separador **GUI**
- 5.1.2. Ir a separador **Wireless**
- 5.1.3. Escrever a palavra “Escola” no campo **Network Name**
- 5.1.4. Salvar as configurações clicando no botão **Save Settings**
- 5.1.5. Ir ao subseparador **Wireless Security**
- 5.1.6. No campo **Security Mode** escolher a opção **WPA2 Personal**
- 5.1.7. No campo **Passphrase** escrever uma *password* (ex.: **Pass1234**)
- 5.1.8. Salvar as configurações clicando no botão **Save Settings**

6. Configurar *Wireless* do **Laptop 0** para se conectar de forma segura ao **Router 0**

6.1. Entrar no **Laptop 0**

- 6.1.1. Ir ao separador **Desktop**
- 6.1.2. Escolher a janela **PC Wireless**
- 6.1.3. Ir ao separador **Connect**
- 6.1.4. Escolher o nome de rede anteriormente criado (ex.: **Escola**)
- 6.1.5. Clicar no botão **Connect**
- 6.1.6. Escrever a *password* anteriormente criada no **Router 0**

7. Configurar rede Wireless para que somente o **PC** e o **telemóvel** tenham permissão para aceder ao **Router 1**.

7.1. Entrar no **Telemóvel**

- 7.1.1. Ir a separador **Config**
- 7.1.2. Ir a separador subseparador (lado esquerdo) **Wireless**
- 7.1.3. Copiar o **Mac Address** e colar no bloco de notas

7.2. Entrar no **PC**

- 7.2.1. Ir a separador **Config**
- 7.2.2. Ir a separador subseparador (lado esquerdo) **Wireless**
- 7.2.3. Copiar o **Mac Address** e colar no bloco de notas

7.3. Entrar no **Router 1**

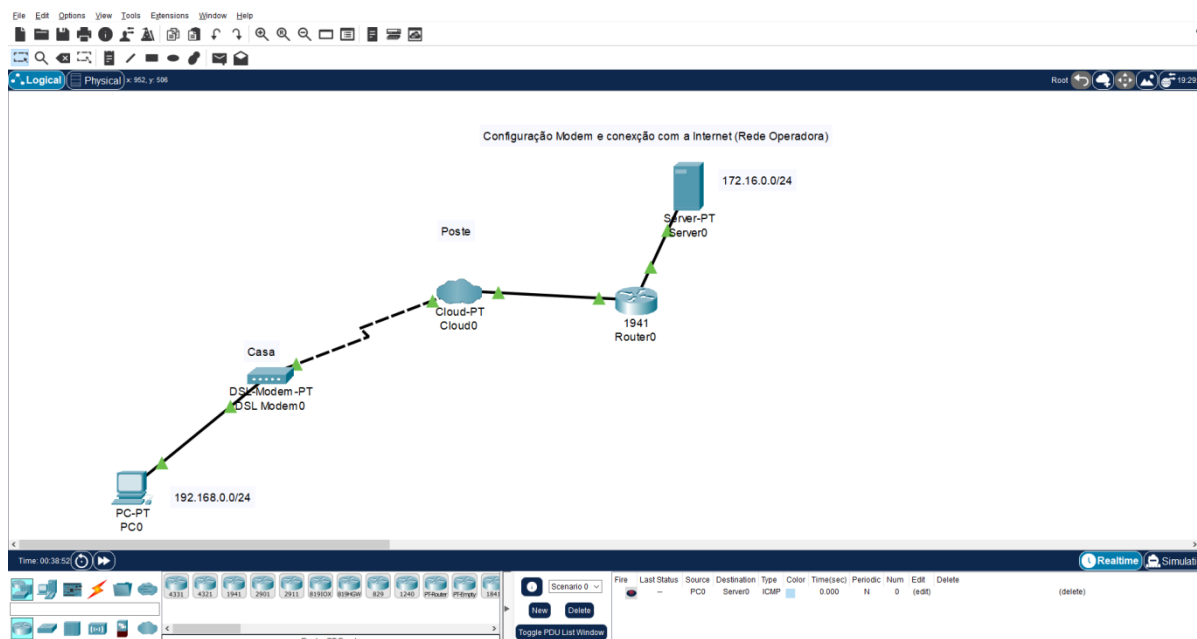
- 7.3.1. Ir a separador **GUI**
 - 7.3.2. Ir a separador **Wireless**
 - 7.3.3. Ir a subseparador **Wireless MAC Filter**
 - 7.3.4. Clicar em **Enable**
 - 7.3.5. Clicar em **Permit PCs. Listed...**
 - 7.3.6. Colar os endereços MAC nos campos **MAC 01 e MAC 02**
 - 7.3.7. Salvar as configurações clicando no botão **Save Settings**
8. Tendo em conta o que observaste nas comunicações entre os dispositivos e o **Router 1**, descreve numa **Nota** (N), quais as eventuais vantagens das configurações que realizaste, nomeadamente, relativamente às permissões/proibição de acesso à rede Wireless.
9. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_ Wi-Fi no formato .pkt e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 6** na disciplina no MOODLE.

Objetivos:

- Gerir e configurar uma Rede local (Conexões, IPv4 Address e Default Gateway)
- Configuração de Modem
- Conexão com a *Internet* (Rede Operadora)

Ficha De Trabalho 7

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer* seguindo os passos indicados:



2. Ligar o **PC** ao **Modem**
 - 2.1. Ligar o cabo na porta *FastEthernet0* no **PC** à porta *Port1* no **Modem**
3. Ligar o Modem à Nuvem (Poste)
 - 3.1. Ligar, com um cabo **Phone**, a **Port0** do **Modem** à porta **Modem2** da **Nuvem**
4. Ligar o Router à Nuvem.
 - 4.1. Escolher uma porta *Ethernet* da **Nuvem** e ligar a uma porta *GigabitEthernet* no **Router**
5. Tendo em conta a rede ilustrada na estrutura da rede, atribui o primeiro endereço disponível ao **PC**.
6. Tendo em conta a rede ilustrada na estrutura da rede, atribui o primeiro endereço disponível ao **Servidor**.
7. Atribui o endereço nas 2 portas *GigabitEthernet* no **Router**.
 - 7.1. Entrar no **Router**.

- 7.1.1. No subseparador **Config** ir a cada uma das duas portas *GigaEthernet* e atribuir o último endereço IP disponível de cada rede.
 - 7.1.2. Ativar o Port Status (*on*)
8. Atribui os respetivos de endereço de IP **Default Gateway** no **Servidor** e **PC** tendo em conta os IP que foram atribuídos nas portas *GigabitEthernet* no **Router**.
9. Associar porta do **Modem** à porta da Rede Operadora (*Internet*) - Configuração DSL (*Digital SubscriberLine*) no **Modem**.
 - 9.1. Entrar em **Cloud** (Nuvem)
 - 9.1.1. Ir a separador **Config**
 - 9.1.2. Ir a subseparador **DSL**
 - 9.1.3. Em **Port** escolher a opção **Modem4**
10. Executas os testes de comunicação entre o **PC** e o **Servidor**. Primeiro no modo de *Simulation* e depois no modo de *Realtime*.
11. Tendo em conta a estrutura de rede montada, descreve numa **Nota** (N):
 - a importância de cada componente na configuração desta rede funcional;
 - o funcionamento da rede e os conhecimentos adquiridos com este exercício.
12. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_Conexão Net.pkt e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 7** na disciplina no MOODLE.

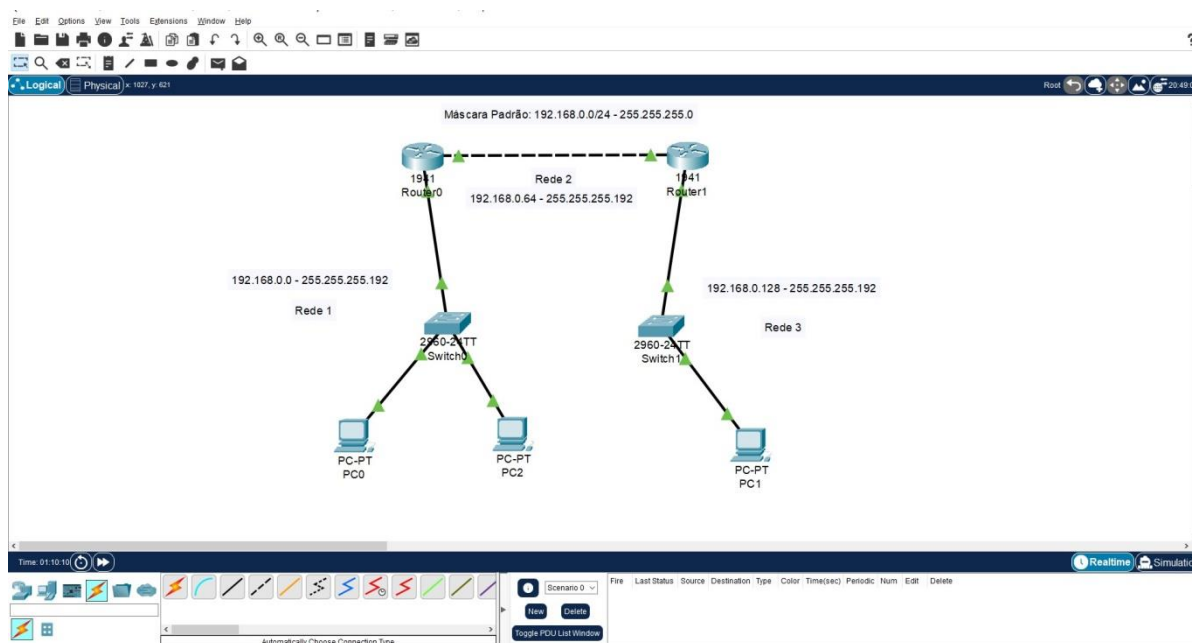
Objetivos:

- Gerir e configurar uma Rede local (Conexões, *IPv4 Address* e *Default Gateway*)
- Cria Sub-redes
- Comunicação entre várias redes
- Determinar Rota Estática

Ficha De Trabalho 8

PARTE I

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer* seguindo os passos indicados:



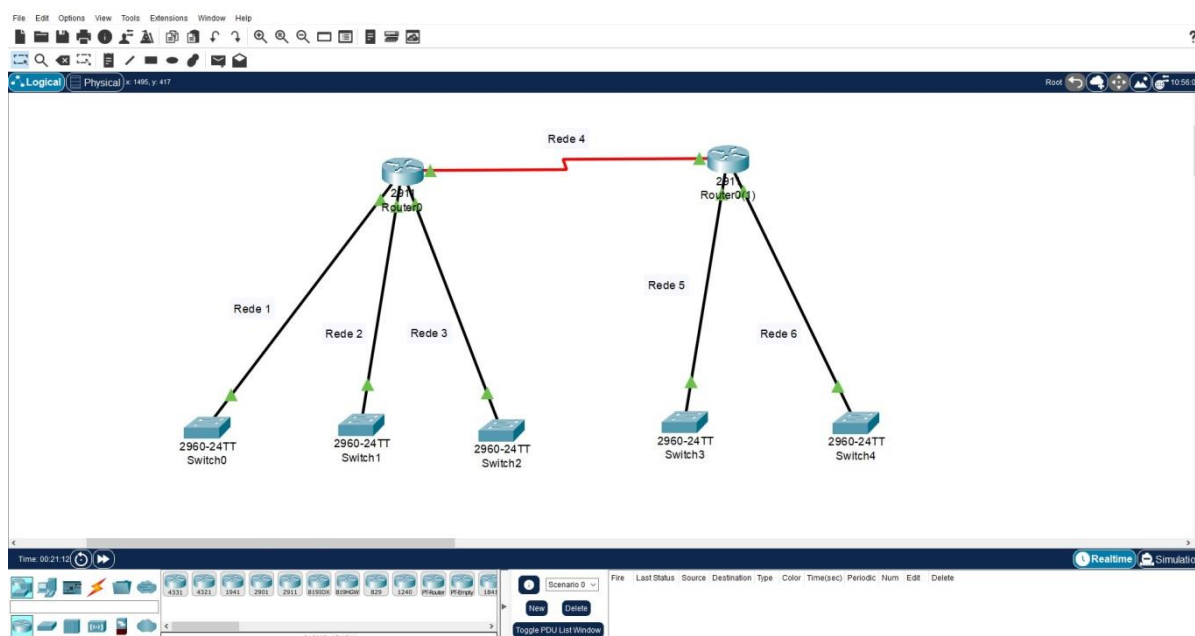
2. Tem em conta que nesta estrutura de rede houve a necessidade de dividir a rede principal (192.168.0.0/24) em **4 sub-redes**, utilizando-se, neste caso, somente **3 sub-redes**.
3. Conectar fisicamente as **3 sub-redes**.
 - 3.1. Ligar o **Switch** da **Rede 1** ao **Router0** através da porta *GigaEthernet0/0*
 - 3.2. Ligar o **Switch** da **Rede 3** ao **Router1** através da porta *GigaEthernet0/0*
 - 3.3. Ligar o **Router0** ao **Router1** através das portas *GigaEthernet0/1* com o cabo **Cross-Over** (pois se trata de dois equipamentos iguais)
4. Configurar o **Router0**
 - 4.1. Entrar no **Router**.

- 4.1.1. No separador **Config** ir à porta *GigaEthernet0/0* e atribuir o último endereço IP disponível da sub-rede **Rede 1**.
 - 4.1.2. Inserir o endereço da **Subnet Mask**
 - 4.1.3. Ativar o Port Status (*on*)
 - 4.1.4. Na porta *GigaEthernet0/1* e atribuir o primeiro endereço IP disponível da **Rede 2**.
 - 4.1.5. Inserir o endereço da **Subnet Mask**
 - 4.1.6. Ativar o Port Status (*on*)
5. Configurar o **Router1**
 - 5.1. Entrar no **Router**.
 - 5.1.1. No separador **Config** ir à porta *GigaEthernet0/0* e atribuir o último endereço IP disponível da sub-rede **Rede 3**.
 - 5.1.2. Inserir o endereço da **Subnet Mask**
 - 5.1.3. Ativar o Port Status (*on*)
 - 5.1.4. Na porta *GigaEthernet0/1* e atribuir o primeiro endereço IP disponível da **Rede 2**.
 - 5.1.5. Inserir o endereço da **Subnet Mask**
 - 5.1.6. Ativar o Port Status (*on*)
6. Configurar o PC da **Rede 1**
 - 6.1. Atribuir os primeiros endereços disponíveis da **Rede 1**
 - 6.2. Atribuir o endereço da **Subnet Mask**
 - 6.3. Atribuir o endereço de **Default Gateway**
7. Configurar o PC da **Rede 3**
 - 7.1. Atribuir os primeiros endereços disponíveis da **Rede 3**
 - 7.2. Atribuir o endereço da **Subnet Mask**
 - 7.3. Atribuir o endereço de **Default Gateway**
8. Configurar a **Rota Estática** - Comunicação entre várias redes
 - 8.1. Entrar no **Router0**
 - 8.1.1. Ir a separador **Config**
 - 8.1.2. Ir subseparador **Static**
 - 8.1.3. Em **Network** – Inserir o **endereço de rede** da rede não conectada diretamente ao Router0 (neste caso: **Rede 3**)
 - 8.1.4. Em **Mask** inserir a máscara da sub-rede
 - 8.1.5. Em **Next Hop** (próximo passo/Router mais próximo) inserir o **endereço de IP** atribuído à Porta do Router diretamente ligado ao **Router0** (neste caso: *GigaEthernet0/1* do **Router1**)
 - 8.2. Entrar no **Router1**

- 8.2.1. Respeitando a lógica de configuração do **Router0**, configura a Rota Estática do **Router1**
9. Executas os testes de comunicação entre os **PC**. Primeiro no modo de *Simulation* e depois no modo de *Realtime*.
10. Tendo em conta a estrutura de rede montada, descreve numa **Nota** (N), os passos críticos para garantir a conectividade entre as três redes.
11. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_Rota Estática no formato .pkt e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 8** na disciplina no MOODLE.

PARTE II

1. Cria uma configuração de rede conforme a estrutura abaixo no *Packet Tracer* seguindo os passos indicados:



INFORMAÇÃO

OS **Router 1941** anteriormente utilizados na **Parte I** do exercício têm somente 2 portas instaladas.

Como tal, para se conseguir configurar uma rede onde são necessárias mais portas para fazer as ligações, como por exemplo, a acima exemplificada, existem dois procedimentos possíveis a realizar:

- Escolher Router com mais portas, como exemplo **Router 2911** (3 portas);

- **Acrescentar portas ao Router.**

2. Acrescentar portas Serial aos **Router**

2.1. Entrar no **Router0**

- 2.1.1. Ir a separador **Physical**
- 2.1.2. Desligar o Router
- 2.1.3. No subseparador arrastar o módulo Port Serial **HWIC-2T** para uma ranhura disponível do Router.
- 2.1.4. Ligar o Router

2.2. Entrar no **Router1**

- 2.2.1. Realizar o mesmo procedimento

3. Ligar os **PC** aos **Router** através das portas *GigaEthernet*

4. Ligar o Router0 ao Router1

- 4.1. Escolher o cabo **Serial DCE** (símbolo vermelho com um pequeno icon de um relógio)
- 4.2. Ligar os **Router** através de uma das portas Serial (Exemplo: Serial0/3/0)

INFORMAÇÃO 2

- Neste cenário, com esta configuração dos Router, com 5 portas cada um, é possível interligar até dez redes.

5. Guarda o ficheiro com o nome Cisco_Seial Ports no formato .pkt e entrega na Tarefa **Ficha Trabalho 8** na disciplina no MOODLE.

Anexo G - Recursos Didáticos - Documentos Teóricos

Protocolo TCP/IP

Disciplina: **Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos**
Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

ASUPRIMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

CONCEITOS BÁSICOS DE ENDEREÇOS DE IP



Professor: Filipe Afonso

PESSOAS 2030 2030 Financiada pela União Europeia ANQEP 2023-2027

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

ASUPRIMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

O que é o TCP/IP e o que isso significa?

- TCP/IP é a abreviação de Transmission Control Protocol/Internet Protocol (protocolo de controle de transmissão/protocolo de internet) e possibilita a conexão de dispositivos à internet e a comunicação entre eles em todas as redes.
- Desenvolvido inicialmente nos anos 1970 pela DARPA (a Agência de Pesquisa Avançada da Defesa dos EUA), o TCP/IP começou como um de muitos protocolos de internet.
- Hoje, o TCP/IP é o padrão global para comunicação na internet.



Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Como o modelo TCP/IP funciona?

- Sempre que algo é enviado pela internet, como uma mensagem, uma foto ou um arquivo, o modelo TCP/IP divide os dados em pacotes de acordo com um procedimento de **quatro camadas**.
- Os dados passam primeiro por essas camadas por uma ordem e, em seguida, na ordem inversa, à medida que os dados são remontados no receptor.



Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Qual é a diferença entre TCP e IP?

- A diferença entre **TCP** (Transmission Control Protocol) e **IP** (Internet Protocol) é a função de cada um no processo de transmissão de dados.
- O **IP** obtem o endereço em que os dados são enviados (o nosso computador tem um endereço IP).
- O **TCP** garante a entrega precisa dos dados assim que o endereço IP for encontrado. Juntos, os dois formam o pacote de protocolos **TCP/IP**.



Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

1 byte – 8 bits

1. Quantos valores distintos são possíveis de codificar com **2 bits**?
2. Quantos valores distintos são possíveis de codificar com **8 bits**?

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

O que é um IP?

- Um endereço IP (*Internet Protocol*) é um número único atribuído a cada dispositivo conectado a uma rede. Este serve para identificar e localizar dispositivos, permitindo a comunicação entre os mesmos na rede.
- **Função do IP na Internet:** O endereço IP permite que os dados sejam enviados entre dispositivos numa rede, como a Internet. Sem IP, os dispositivos não se poderiam conectar ou trocar informações.
- **Tipos de IP:** IPv4 e IPv6: Existem duas versões de endereços IP em uso: IPv4 (mais comum) e IPv6 (mais recente, usado para resolver a escassez de IPs).

Formato de Endereço IP - IPv4

172 . 16 . 254 . 1

↓ ↓ ↓ ↓

10101100.00010000.11111110.00000001

8 bits 32 bits (4 bytes)

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

ADAPTAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Classes de IP

Classificação dos Endereços IP



Classe A

Faixa: 0.0.0.0 a 127.255.255.255.
Usada por grandes redes, como ISP (Provedores de Serviço) e governos. Oferece mais de 16 milhões de endereços por rede,



Classe B

Faixa: 128.0.0.0 a 191.255.255.255. Adequada para redes de tamanho médio, como universidades e empresas



Classe C

Faixa: 192.0.0.0 a 223.255.255.255. Usada para pequenas redes, como redes domésticas e de pequenas empresas.

Todas as Faixas de IP

CLASSES	1º OCTETO
A	1 126
B	128 191
C	192 223
D	224 239
E	240 255

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

ADAPTAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

IP Público vs IP Privado

Diferenças e Exemplos



IP Público

Um IP público é atribuído pelo seu **provedor de internet** e é usado para identificar dispositivos diretamente na Internet. Ele é único e acessível a partir de qualquer lugar do mundo.



IP Privado

Um IP privado é usado dentro de uma rede local (LAN). Não pode ser acessado diretamente pela Internet e é usado para comunicação dentro de redes domésticas ou empresariais.



Faixas de IP Privado

Exemplos de faixas IP privadas: 192.168.X.X, 10.X.X.X, 172.16.X.X.
Estas faixas nunca são roteadas para fora da rede local.

Faixas de IP Privado

CLASSE	REDE	
	INICIAL	FINAL
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Máscara Sub-redes

Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos
Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

CONCEITOS BÁSICOS DE ENDEREÇOS DE IP – MÁSCARA DE SUB-REDE



Professor Filipe Afonso

PESSOAS 2030 PORTUGAL 2030 Financiamento pela União Europeia ANQEP VALOR DE QUALIFICAÇÃO 100%

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

1 byte – 8 bits

1. Quantos valores distintos são possíveis de codificar com **2 bits**?
2. Quantos valores distintos são possíveis de codificar com **8 bits**?

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Conceito de IP e Máscara de Sub-rede

- O **endereço de IP** é considerado um endereço lógico utilizado pelas redes para a comunicação entre equipamentos, composto de **32 bits** dividido em **duas partes**, uma que identifica o **endereço de rede** e outra que identifica o **endereço do host**, separados de 8 em 8 bits, o qual é chamado de **octeto**.

172 . 16 . 254 . 1
 ↓ ↓ ↓ ↓
 10101100.00010000.11111110.00000001
 └───┬───┬───┬───┘
 8 bits 8 bits 8 bits 8 bits
 32 bits (4 bytes)

- A fim de compor o endereço de IP, é utilizado um segundo endereço denominado de **máscara da sub-rede**, que tem a finalidade de especificar quais bits do endereço de IP representam a rede e qual representa o host.
 - A parte que pertence à **Rede** é preenchida de 1;
 - A parte que pertence ao **Host** é preenchida de 0.

192.168.10.51 = 11000000.10101000.00001010.00110011
 255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

IP Privado vs IP Público

- Endereços **IP públicos** são usados ao interagir com a internet, enquanto os endereços **IP privados** operam em **redes locais**.
- Numa rede comum, o router usa um **endereço IP público** para identificar o nosso PC do resto da internet, garantindo que e-mails, sites e demais dados cheguem até ao nosso PC corretamente.

Todas as Faixas de IP

CLASSES	1º OCTETO	2º OCTETO	3º OCTETO
A	1	126	
B	128	191	
C	192	223	
D	224	239	
E	240	255	

Faixas de IP Privado

CLASSE	REDE	
	INICIAL	FINAL
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Classes de IP

Na classe A, é permitida a rede de número 10, porém apresenta 16.777.216 endereços de host por rede;
a Classe B pode ter 15 endereços de rede de 172.16 até 172.32 e cada uma com 65.536 endereços de hosts;
na Classe C é possível ter 256 endereços de rede com 256 hosts.

- Lembrando que a cada rede é preciso subtrair dois endereços dos hosts, que são os endereços reservados a rede e broadcast.

CLASSE	REDE	
	INICIAL	FINAL
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

O endereço 127, que não aparece na Figura, é reservado para testes de Loopback e não pode ser atribuído na rede.

CLASSES	OCTETOS				MASCARA
	1	2	3	4	
A	REDE	HOST	HOST	HOST	/8
B	REDE	REDE	HOST	HOST	/16
C	REDE	REDE	REDE	HOST	/24

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Sub-redes – o Problema

O cálculo de sub-redes não é um processo difícil, no entanto, carece de algum treino e concentração

Problema: Vamos considerar que se pretende organizar uma LAN Party e querem criar 6 sub-redes. Como requisito, cada uma das sub-redes deverá suportar 30 hosts (máquinas).

A vossa rede principal é **192.168.1.0/24** e tem suporte para **254 hosts**. Como proceder a essa divisão?

Os requisitos:

- Cada sub-rede deve ter suporte para pelo menos **30 hosts**;
- No mínimo devemos ter **6 sub-redes**.

Se a minha rede principal suporta 254 máquinas então $30 \text{ (PC's)} \times 6 \text{ (sub-redes)} = 180$, logo será possível satisfazer o pedido.

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Sub-redes

Dando prioridade à exigência ao nível de PC's, vamos considerar o diagrama seguinte:

- Em que número do retângulo preto se consegue encaixar **32 PC's** (30 é o número de PCs + 1 que é o endereço para a sub-rede e +1 endereço de broadcast, que dá um total de 32)?
- Ora há 3 possibilidades: no **128, 64** ou **32**.
- No entanto, a escolha deverá recair sobre **32** por ser o número mais próximo (neste exemplo até é igual) do solicitado.

Módulo 8 - Montagem e manutenção de redes de dados

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
SÁ DA BANDEIRA

Sub-redes – a Resposta

Sabendo que a escolha é então **32** podemos então rapidamente afirmar que as sub-rede distam 32 endereços umas das outras, e que teremos **8** sub-redes distintas, pois $(256 / 32 = 8)$.

Além disso, vamos também ter de alterar a **máscara da rede principal** e ajustar às sub-redes.

- Como a máscara original é /24 (255.255.255.0) mas agora passamos a ter mais sub-redes e menos endereços disponíveis por cada sub-rede, então a máscara terá de avançar para a frente no último octeto.
- Como estamos a usar mais 3 bits do último octeto, basta efectuar a soma dos mesmos ($128+64+32 = 224$).
- Então a nova máscara a aplicar às novas sub-redes será: 255.255.255.224 (/27).

1º Octeto								
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	255

2º Octeto								
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	255

3º Octeto								
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	255

4º Octeto								
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	1	0	0	0	0	0	224

Sub-redes – Endereços válidos

Nesta fase já temos todas as informações para responder à pergunta inicial.

ID	Endereço de Sub-Rede	Mask	Endereços válidos para máquinas	Endereço Broadcast
1	192.168.1.0	/27	192.168.1.1 até 192.168.1.30	192.168.1.31
2	192.168.1.32	/27	192.168.1.33 até 192.168.1.62	192.168.1.63
3	192.168.1.64	/27	192.168.1.65 até 192.168.1.94	192.168.1.95
4	192.168.1.96	/27	192.168.1.97 até 192.168.1.126	192.168.1.127
5	192.168.1.128	/27	192.168.1.129 até 192.168.1.158	192.168.1.159
6	192.168.1.160	/27	192.168.1.161 até 192.168.1.190	192.168.1.191
7	192.168.1.192	/27	192.168.1.193 até 192.168.1.222	192.168.1.223
8	192.168.1.224	/27	192.168.1.225 até 192.168.1.254	192.168.1.255

Anexo H - Grelha de Observação com Rubricas – Aulas 18 de março

									Cofinanciado pela União Europeia				
Grelha Observação de Aulas - Rubrica Analítica													
Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos		Módulo: Montagem e manutenção de redes de dados	Data: 18 de março	Atividades: Packet Tracer - Aula 18 de março						Ano: 12º			
		Níveis de Desempenho					PONTUAÇÃO						
Domínio	Critérios	Muito Bom (Nível 5)	Bom (Nível 4)	Suficiente (Nível 3)	Insuficiente (Nível 2)	Muito Insuficiente (Nível 1)	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 7	Aluno 8	Aluno 10
Domínio Técnico dos Alunos	Capacidade de configurar corretamente dispositivos e protocolos	O aluno configura corretamente todos os dispositivos e protocolos sem erros e de forma autónoma, demonstrando domínio total das ferramentas do Packet Tracer.	O aluno configura corretamente a maioria dos dispositivos e protocolos, com pequenos erros corrigidos de forma independente ou com mínima orientação do professor.	O aluno consegue configurar dispositivos e protocolos básicos, mas necessita de apoio ocasional para resolver problemas e completar as tarefas.	O aluno apresenta dificuldades significativas na configuração, cometendo erros recorrentes e precisando de assistência frequente do professor.	O aluno não consegue configurar dispositivos ou protocolos corretamente, mesmo com orientação direta do professor.	1	1	3	5	4	5	4
	Aplicação de conceitos teóricos em situações práticas	O aluno aplica os conceitos teóricos de redes de forma precisa e eficaz nas configurações práticas, demonstrando compreensão profunda e capacidade de adaptação a novos desafios.	O aluno aplica corretamente a maioria dos conceitos teóricos em situações práticas, com poucos erros conceituais.	O aluno aplica conceitos teóricos básicos, mas comete alguns erros que comprometem a eficácia das configurações.	O aluno tem dificuldades em aplicar os conceitos teóricos na prática, necessitando de constantes intervenções e explicações do professor.	O aluno não consegue aplicar os conceitos teóricos no Packet Tracer, demonstrando uma grande lacuna na compreensão dos temas abordados.							
Autonomia	Autonomia para identificar e resolver problemas de rede no Packet Tracer	O aluno identifica e resolve problemas de rede de forma autónoma, encontrando soluções eficazes sem necessidade de apoio.	O aluno configura corretamente a maioria dos dispositivos e protocolos, com pequenos erros corrigidos de forma independente ou com mínima orientação do professor.	O aluno consegue configurar dispositivos e protocolos básicos, mas necessita de apoio ocasional para resolver problemas e completar as tarefas.	O aluno apresenta dificuldades significativas na configuração, cometendo erros recorrentes e precisando de assistência frequente do professor.	O aluno não consegue configurar dispositivos ou protocolos corretamente, mesmo com orientação direta do professor.	1	2	3	4	4	5	4
	Uso eficaz dos comandos e ferramentas disponíveis no software	O aluno utiliza os comandos e ferramentas do Packet Tracer com fluência e precisão, explorando funcionalidades avançadas para otimizar configurações.	O aluno aplica corretamente a maioria dos conceitos teóricos em situações práticas, com poucos erros conceituais.	O aluno aplica conceitos teóricos básicos, mas comete alguns erros que comprometem a eficácia das configurações.	O aluno tem dificuldades em aplicar os conceitos teóricos na prática, necessitando de constantes intervenções e explicações do professor.	O aluno não consegue aplicar os conceitos teóricos no Packet Tracer, demonstrando uma grande lacuna na compreensão dos temas abordados.							
Participação e contribuição Individual dos Alunos	Fazer perguntas relevantes. Contribuir para discussões construtivas.	O aluno participa de forma ativa em todos os aspetos envolvidos na atividade com contribuições sempre relevantes	O aluno participa em vários aspetos envolvidos na atividade com contribuições relevantes	O aluno participa ocasionalmente em alguns aspetos envolvidos na atividade com contribuições ocasionalmente relevantes	O aluno raramente participa e com contribuições de pouco impacto	Não participa	1	2	3	5	3	5	3
Empenho e Atenção dos Alunos	Presença de atenção Reações às fases do Projeto	O aluno demonstra elevada atenção e envolvimento, reagindo positivamente aos conteúdos da aula	O aluno mantém a atenção na maioria do tempo e mostra interesse pelo conteúdo	O aluno demonstra atenção em algumas fases do Projeto	O aluno tem momentos de atenção alternando com períodos de distração ou desinteresse	O aluno frequentemente não demonstra atenção e mostra pouco ou nenhum interesse pelo conteúdo da aula	1	2	3	5	3	5	4
Interesse e Motivação no Simulador (Packet Tracer)	Envolvimento e persistência na resolução de problemas Curiosidade e exploração das funcionalidades do Packet Tracer	O aluno demonstra elevado interesse, participa ativamente e persiste na resolução de problemas sem desistir, procurando compreender os erros e melhorar. O aluno explora o simulador além das instruções dadas, testando diferentes configurações e funcionalidades.	Mantém-se focado e interessado, resolvendo a maioria dos problemas com persistência e recorrendo ao professor apenas quando necessário. Mostra curiosidade e experimenta algumas funcionalidades extra do Packet Tracer, indo além das tarefas mínimas.	Completa as tarefas propostas, mas sem grande iniciativa para explorar soluções alternativas, necessitando de incentivo para persistir em desafios. Usa o simulador apenas para cumprir os exercícios mínimos, sem grande exploração de funcionalidades adicionais.	O aluno demonstra pouco interesse, desiste facilmente quando encontra dificuldades e necessita de constante motivação do professor. O aluno raramente explora o simulador além das instruções básicas, limitando-se ao essencial sem demonstrar curiosidade.	O aluno mostra desinteresse, evita participar e não tenta resolver problemas de forma autónoma. O aluno não demonstra curiosidade pelo Packet Tracer, recusando-se a explorar funcionalidades e realizando apenas o mínimo necessário.	1	3	4	5	4	5	4
Gestão do Tempo	Eficiência na utilização do tempo de aula Alcançar os objetivos da aula dentro do tempo	O aluno gere de forma eficiente o tempo em todas as fases do Projeto, alcançando todos os objetivos	O aluno gere de forma eficiente o tempo em algumas fases do Projeto, alcançando a maioria dos objetivos	Gestão do tempo permite alcançar os objetivos básicos	Gestão do tempo permite alcançar apenas alguns objetivos básicos	Má gestão do tempo, não alcançando objetivos importantes	1	1	3	5	4	5	4
Observações:						Classificação quantitativa (1-5)	1	2	3	5	4	5	3
						Classificação quantitativa (1-20)	4	7	13	19	15	20	15
						Classificação qualitativa	Muito Insuficiente	Insuficiente	Suficiente	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom

Anexo I - Grelha de Observação com Rubricas – Aulas 25 de março

															
Grelha Observação de Aulas - Rubrica Analítica															
Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos		Módulo: Montagem e manutenção de redes de dados		Data: 25 março		Atividades: Packet Tracer - Aula 25 de março						Ano: 12º			
		Níveis de Desempenho				PONTUAÇÃO									
Domínio	Critérios	Muito Bom (Nível 5)	Bom (Nível 4)	Suficiente (Nível 3)	Insuficiente (Nível 2)	Muito Insuficiente (Nível 1)	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 7	Aluno 8	Aluno 10		
Domínio Técnico dos Alunos	Capacidade de configurar corretamente dispositivos e protocolos	O aluno configura corretamente todos os dispositivos e protocolos sem erros e de forma autónoma, demonstrando domínio total das ferramentas do Packet Tracer.	O aluno configura corretamente a maioria dos dispositivos e protocolos, com pequenos erros corrigidos de forma independente ou com mínima orientação do professor.	O aluno consegue configurar dispositivos e protocolos básicos, mas necessita de apoio ocasional para resolver problemas e completar as tarefas.	O aluno apresenta dificuldades significativas na configuração, cometendo erros recorrentes e precisando de assistência frequente do professor.	O aluno não consegue configurar dispositivos ou protocolos corretamente, mesmo com orientação direta do professor.	1	1	3	5	4	4	4		
	Aplicação de conceitos teóricos em situações práticas	O aluno aplica os conceitos teóricos de redes de forma precisa e eficaz nas configurações práticas, demonstrando compreensão profunda e capacidade de adaptação a novos desafios.	O aluno aplica corretamente a maioria dos conceitos teóricos em situações práticas, com poucos erros conceituais.	O aluno aplica conceitos teóricos básicos, mas comete alguns erros que comprometem a eficácia das configurações.	O aluno tem dificuldades em aplicar os conceitos teóricos na prática, necessitando de constantes intervenções e explicações do professor.	O aluno não consegue aplicar os conceitos teóricos no Packet Tracer, demonstrando uma grande lacuna na compreensão dos temas abordados.									
Autonomia	Autonomia para identificar e resolver problemas de rede no Packet Tracer	O aluno identifica e resolve problemas de rede de forma autónoma, encontrando soluções eficazes sem necessidade de apoio. O aluno utiliza os comandos e ferramentas do Packet Tracer com fluência e precisão, explorando funcionalidades avançadas para otimizar configurações.	O aluno configura corretamente a maioria dos dispositivos e protocolos, com pequenos erros corrigidos de forma independente ou com mínima orientação do professor.	O aluno consegue configurar dispositivos e protocolos básicos, mas necessita de apoio ocasional para resolver problemas e completar as tarefas.	O aluno apresenta dificuldades significativas na configuração, cometendo erros recorrentes e precisando de assistência frequente do professor.	O aluno não consegue configurar dispositivos ou protocolos corretamente, mesmo com orientação direta do professor.	1	1	3	4	4	4	4		
	Uso eficaz dos comandos e ferramentas disponíveis no software		O aluno aplica corretamente a maioria dos conceitos teóricos em situações práticas, com poucos erros conceituais.	O aluno aplica conceitos teóricos básicos, mas comete alguns erros que comprometem a eficácia das configurações.	O aluno tem dificuldades em aplicar os conceitos teóricos na prática, necessitando de constantes intervenções e explicações do professor.	O aluno não consegue aplicar os conceitos teóricos no Packet Tracer, demonstrando uma grande lacuna na compreensão dos temas abordados.									
Participação e contribuição Individual dos Alunos	Fazer perguntas relevantes. Contribuir para discussões construtivas.	O aluno participa de forma ativa em todos os aspetos envolvidos na atividade com contribuições sempre relevantes.	O aluno participa em vários aspetos envolvidos na atividade com contribuições relevantes.	O aluno participa ocasionalme em alguns aspetos envolvidos na atividade com contribuições ocasionalmente relevantes.	O aluno raramente participa e com contribuições de pouco impacto.	Não participa.	1	1	3	5	3	5	3		
Empenho e Atenção dos Alunos	Presença de atenção. Respostas às fases do Projeto.	O aluno demonstra elevada atenção e envolvimento, reagindo positivamente aos conteúdos da aula.	O aluno mantém a atenção na maioria do tempo e mostra interesse pelo conteúdo.	O aluno demonstra atenção em algumas fases do Projeto.	O aluno tem momentos de atenção alternando com períodos de distração ou desinteresse.	O aluno frequentemente não demonstra atenção e mostra pouco ou nenhum interesse pelo conteúdo da aula.	1	1	3	5	3	4	4		
Interesse e Motivação no Simulador (Packet Tracer)	Envolvimento e persistência na resolução de problemas. Curiosidade e exploração das funcionalidades do Packet Tracer.	O aluno demonstra elevado interesse, participa ativamente e persiste na resolução de problemas sem desistir, procurando compreender os erros e melhorar. O aluno explora o simulador além das instruções dadas, testando diferentes configurações e funcionalidades.	Mantém-se focado e interessado, resolvendo a maioria dos problemas com persistência e recorrendo ao professor apenas quando necessário. Mostra curiosidade e experimenta algumas funcionalidades extra do Packet Tracer, indo além das tarefas mínimas.	Completa as tarefas propostas, mas sem grande iniciativa para explorar soluções alternativas, necessitando de incentivo para persistir em desafios. Usa o simulador apenas para cumprir os exercícios mínimos, sem grande exploração de funcionalidades adicionais.	O aluno demonstra pouco interesse, desiste facilmente quando encontra dificuldades e necessita de constante motivação do professor. O aluno raramente explora o simulador além das instruções básicas, limitando-se ao essencial sem demonstrar curiosidade.	O aluno mostra desinteresse, evita participar e não tenta resolver problemas de forma autónoma. O aluno não demonstra curiosidade pelo Packet Tracer, recusando-se a explorar funcionalidades e realizando apenas o mínimo necessário.	1	2	3	5	4	5	3		
Gestão do Tempo	Eficiência na utilização do tempo de aula. Alcançar os objetivos da aula dentro do tempo.	O aluno gere de forma eficiente o tempo em todas as fases do Projeto, alcançando todos os objetivos.	O aluno gere de forma eficiente o tempo em algumas fases do Projeto, alcançando a maioria dos objetivos.	Gestão do tempo permite alcançar os objetivos básicos.	Gestão do tempo permite alcançar apenas alguns objetivos básicos.	Má gestão do tempo, não alcançando objetivos importantes.	1	1	3	5	4	4	4		
Observações:						Classificação quantitativa (1-5)	1	1	3	5	4	4	3		
						Classificação quantitativa (1-20)	4	5	12	19	15	17	15		
						Classificação qualitativa	Muito Insuficiente	Muito Insuficiente	Suficiente	Muito Bom	Bom	Bom	Bom		

Anexo J - Grelha de Observação com Rubricas - Projeto

															
Grelha Observação de Aulas - Rubrica Analítica															
Disciplina: Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos		Módulo: Montagem e manutenção de redes de dados		Data: 01 abril		Atividades: Projeto Packet Tracer						Ano: 12º			

Anexo L - Grelha de Avaliação do Projeto (PBL)

Escola		Ano Letivo		Disciplina		Turma					
Escola Secundária de Sá da Bandeira		2024/25		Módulo 8		12 TE I					
PROJETO - PBL											
		PLANEAMENTO (Papel)	CONFIGURAÇÃO - PACKET TRACER	TESTES E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	DOCUMENTAÇÃO - PACKET TRACER			Nota final	Avaliação		
		Nº	NOME ALUNO	25,00	50,00	15,00	10,00			100	
		1	Aluno 1	0,0	0,0	0,0	0,0			0,00	0,00
		2	Aluno 2	0,0	0,0	0,0	0,0			0,00	0,00
		3	Aluno 3	12,5	40,0	0,0	5,0			57,50	11,50
		4	Aluno 4	20,0	50,0	15,0	7,5			92,50	18,50
		7	Aluno 7	12,5	50,0	15,0	7,5			85,00	17,00
		8	Aluno 8	20,0	50,0	15,0	7,5			92,50	18,50
		10	Aluno 10	12,5	50,0	15,0	7,5			85,00	17,00
7											

Anexo M - Grelha de Avaliação do Submódulo

Escola		Ano letivo		Disciplina IMEI		Turma										
Escola Secundária de Sá da Bandeira		2024-25		Módulo 8		12 TEI										
Objetos avaliação		Procedimental						85%	Atitudinal					15%	100%	Avaliação
		Av. Sumativa - Projeto (PBL)	Ficha Trabalho 1	Ficha Trabalho 2	Ficha Trabalho 3	Ficha Trabalho 4	Ficha Trabalho 5	Nota proc.	Empenho	Responsabilidade	Assiduidade/Pontualidade	Comportamento	Interaçãoda	Nota atit.	Nota final	
Nº	NOME ALUNO	85%						85%	3%	3%	3%	3%	3%	15%		
1	Aluno 1	0,0	NR	NR	NR	NR	NR	0,00	1	0	3	4	0	1,20	1,20	1
2	Aluno 2	0,0	NR	NR	NR	NR	NR	0,00	1	0	4	4	0	1,35	1,35	1
3	Aluno 3	11,5	R	NR	R	R	NR	9,78	2	2	4	3	3	2,10	11,88	12
4	Aluno 4	18,5	R	R	R	NR	R	15,73	4	3	4	4	4	2,85	18,58	19
7	Aluno 7	17,0	R	R	R	R	R	14,45	4	4	4	4	4	3,00	17,45	17
8	Aluno 8	18,5	R	R	R	NR	NR	15,73	3	3	4	4	3	2,55	18,28	18
10	Aluno 10	17,0	R	R	NR	R	R	14,45	3	3	4	4	3	2,55	17,00	17
7																

Avaliação Atitudinal: 0 - Muito Ins. 1 - Insuficiente 2 - Suficiente 3 - Bom 4 - Muito Bom

Realização da Fichas de Trabalho: R - Realizou NR - Não Realizou

Anexo N - Ficha de Autoavaliação

Conhecimentos Teóricos

1. Sei o que é um endereço IP e para que serve.
2. Consigo distinguir os diferentes tipos de IP (público, privado, IPv4, IPv6).
3. Compreendo a diferença entre TCP e IP.
4. Sei o que é uma máscara de sub-rede e qual a sua função.
5. Sou capaz de identificar as classes de endereços IP.

Cálculo e Planeamento de Redes

1. Consigo calcular quantas sub-redes são necessárias com base no número de dispositivos.
2. Sei aplicar a máscara de sub-rede correta para dividir redes de forma eficiente.
3. Sei identificar o endereço de rede, broadcast e intervalo de IPs válidos de uma sub-rede.

Configuração e Simulação no Packet Tracer

1. Sei configurar uma rede local simples com PCs, switch e router.
2. Sei atribuir IPs manualmente e configurar o gateway e DNS nos dispositivos.
3. Sei configurar um servidor web e alojar uma página no Packet Tracer.
4. Compreendo o papel do DNS e sei como o configurar.
5. Sei configurar e testar o protocolo DHCP.
6. Sei utilizar os modos Simulation e Realtime para testar a comunicação entre dispositivos.

Responsabilidade

1. Sou assíduo(a) e pontual.
2. Cumpro tarefas e prazos.

3. Estou atento(a) e concentrado(a) nas aulas.
4. Comporto-me de forma adequada.

Participação

1. Exprimo dúvidas e dificuldades quando necessito.
2. Participo de forma empenhada nas atividades da aula.

Autonomia

1. Consigo realizar atividades sem ajuda.
2. Procuro soluções para resolver os problemas que surgem na realização das atividades (faço pesquisas na internet, chatbot,...).

Sociabilidade e espírito crítico

1. Respeito as opiniões dos outros mesmo não estando de acordo.
2. Sou recetivo(a) às críticas construtivas.
3. Sou capaz de me avaliar e de avaliar os meus colegas.

Avaliação Global

No domínio dos conhecimentos acho que mereço o nível (0 - 20)

No domínio das relações, atitudes e valores acho que mereço o nível (0 - 20)