



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

**Centro Universitário de Lisboa
Faculdade de Ciências Sociais, Educação e
Administração
Instituto de Educação**

MESTRADO EM ENSINO DE INFORMÁTICA

**O ensino de Arquitetura de Computadores através da
aprendizagem baseada em problemas**

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada apresentado a provas públicas
para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Informática, orientada pela
Professora Doutora Cláudia Sofia Catarino Correia Barata

Carla Susete Gonçalves Francisco | n.º a22301092

2025

www.ulusofona.pt



**Centro Universitário de Lisboa
Faculdade de Ciências Sociais, Educação e
Administração
Instituto de Educação**

MESTRADO EM ENSINO DE INFORMÁTICA

**O ensino de Arquitetura de Computadores através da
aprendizagem baseada em problemas**

VERSÃO FINAL

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada defendido em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 09/07/2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º 378/2025, de 27 de junho, com a seguinte composição:

Presidente: Professor Doutor João Filipe De Lacerda Matos;

Arguente: Professor Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro;

Orientadora: Professora Doutora Cláudia Sofia Catarino Correia Barata.



EPÍGRAFE

"A educação é a arma mais poderosa que podemos usar para mudar o mundo."

"A única arma para melhorar o planeta é a Educação com ética. Ninguém nasce a odiar outra pessoa pela cor da pele, pela sua origem, ou ainda pela religião. Para odiar, as pessoas precisam aprender, e se podem aprender a odiar, podem ser ensinadas a amar."

Nelson Mandela

Dedico este trabalho à minha mãe e à memória do meu Pai

AGRADECIMENTOS

À Professora orientadora Doutora Cláudia Sofia Catarino Correia Barata, minha orientadora agradeço pelo apoio, pela paciência, pelo constante incentivo, pela disponibilidade em partilhar a sua vasta experiência e pelas proveitosas discussões científicas sem as quais não teria sido possível realizar este trabalho. Ao Professor cooperante Doutor José Emanuel Guedes Carreira, agradeço a disponibilidade demonstrada e a sua indispensável contribuição para a realização deste trabalho sem o qual o mesmo não teria sido possível.

Aos Professores Doutor João Filipe Matos e Vítor Duarte Teodoro pelo seu contagiante entusiasmo pela Informática, que com as suas aulas me permitiu alargar os meus horizontes educativos e computacionais. Aos professores da parte curricular do mestrado, agradeço pela disponibilidade e pelo constante incentivo na realização de todos os trabalhos que nos foram propostos.

À minha mãe Irene Francisco, agradeço o seu apoio incondicional e dedicação ao longo dos dois anos de mestrado. A toda a minha família, em particular à minha irmã Cátia e ao Filipe pela motivação e apoio nos momentos mais complicados. Aos DDs, o David e Daniel pela inspiração e sentido de esperança que trazem ao futuro.

Aos meus colegas e amigos agradeço o encorajamento e as sugestões, em especial ao Paulo e à Gertrudes. Gostaria assim de deixar uma palavra de profunda gratidão a todos aqueles que, de uma forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos, o meu eterno agradecimento.

Carla Francisco



Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

RESUMO

Encontramo-nos numa época digital em que o chamado "ensino tradicional", recorrendo a livros e canetas, já não é tão estimulante ou desafiador. No âmbito do ensino-aprendizagem, os modelos e métodos estudados privilegiam o uso de metodologias ativas, visando aumentar o interesse dos jovens e, por conseguinte, o seu desempenho escolar. Estas abordagens fomentam também o pensamento crítico, a reflexão, a autonomia e o "saber-fazer" - competências essenciais para responder às exigências do mundo contemporâneo.

A intervenção pedagógica supervisionada em questão, procurou identificar os benefícios e a efetiva aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas numa turma do Curso Profissional de TGP SI. Os estudantes foram desafiados a conceber, construir e programar sistemas utilizando microprocessadores, aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos em situações reais. A metodologia de aprendizagem baseada em problemas permitiu-lhes compreender de forma aprofundada conceitos fundamentais como a organização de hardware, o funcionamento de processadores e a interação entre componentes. A interação entre pares foi promovida de forma contínua, estimulando as capacidades de colaboração e cooperação.

A avaliação incluiu questionários com escala de Likert, perguntas abertas, grelhas de observação e instrumentos de autoavaliação dos alunos. Os resultados evidenciaram uma adesão positiva à metodologia, a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, bem como um aumento na motivação e no envolvimento dos estudantes na disciplina. A intervenção privilegiou o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Palavras-Chave: Aprendizagem baseada em problemas, colaboração, cenário de aprendizagem, ensino de informática, ensino profissional, microprocessadores.

ABSTRACT

We live in a digital age where so-called "traditional teaching" using books and pens is no longer as stimulating or challenging. In the context of teaching and learning, the models and methods studied prioritize the use of active methodologies, aiming to increase the interest of young people and, consequently, their academic performance. These approaches also foster critical thinking, reflection, autonomy and "know-how" - essential skills to meet the demands of the contemporary world.

The supervised pedagogical intervention sought to identify the benefits and application of Problem-Based Learning in a class of the TGPSI Professional Course.

The students were challenged to design, build and program systems using microprocessors, applying the theoretical knowledge acquired in real situations. The problem-based learning methodology allowed them to gain an in-depth understanding of fundamental concepts such as hardware organization, processor operation, and interaction between components. Peer interaction was continuously promoted, stimulating collaboration and cooperation capabilities.

The assessment included Likert-scale questionnaires, open-ended questions, observation grids, and student self-assessment instruments. The results showed positive adherence to the methodology, the acquisition of theoretical and practical knowledge, as well as an increase in students' motivation and involvement in the subject. The intervention focused on the development of essential skills for the 21st century.

Keywords: Problem-based learning, collaboration, learning scenario, computer education, professional education, microprocessors.

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

ANQEP - Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional

AEEG - Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro

CPCJ - Comissão de Proteção de Crianças e Jovens

EFA - Educação e Formação de Adultos

GAAF - Apoio à Família e ao Aluno

IPP - Iniciação à Prática Profissional

MEI - Mestrado em Ensino de Informática

MINERVA - Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização

NEE - Saúde e Necessidades Educativas Especiais

PASEO - Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PAP - Prova de Aptidão Profissional

PES - Prática de Ensino Supervisionada

PRSI - Programação e Sistemas de Informação

TEIP - Território Educativo de Educação Prioritária

TGPSI - Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

ÍNDICE

Enquadramento histórico – A formação de professores	12
Questões de investigação	13
Estrutura Interna do Relatório.....	14
ENQUADRAMENTO TEÓRICO	15
Evolução da Informática enquanto área curricular	15
Cenário de Aprendizagem	16
Aprendizagem baseada em problemas (ABP).....	18
Origens e Desenvolvimento	19
Vantagens da aprendizagem baseada em problemas	20
Desvantagens da aprendizagem baseada em problemas	21
Papel do aluno	22
Papel do professor	23
Processo de Implementação.....	27
Benefícios e Desafios	27
Aplicabilidade no ensino e resultados	27
Perspetiva de Piaget, Vygotsky e Construcionista	27
PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA.....	30
Enquadramento Legal	30
Contexto da Intervenção	31
Caracterização da escola.....	31
A disciplina.....	37
O Manual	37
Caracterização da turma.....	39
Plano de Aulas	45
Descrição das aulas – Módulo 4: Arquitetura de Microprocessadores	45
Aulas Lecionadas	46
Perfil dos Alunos para o século XXI.....	54
PLANO DE INTERVENÇÃO.....	55
Planificação	56
Website construído para lecionar o modulo	57
O cenário de aprendizagem da intervenção	58
Descrição do Cenário de Aprendizagem.....	62
Avaliação e Recolha de dados	65
Estratégia de Avaliação	66
Avaliação diagnóstica	66
Instrumentos utilizados	66

Resultados obtidos	67
Implicações para o Planeamento.....	67
Avaliação e Recolha de dados	67
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	75
Metodologia Ativas	76
RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS.....	79
Avaliação das Atividades no Cenário de Aprendizagem	84
Avaliação da Atividade 1	84
Avaliação da Atividade 2	84
Avaliação da Atividade 3	85
Avaliação da Atividade 4	85
Avaliação da Atividade 5	85
Avaliação final	85
Resultados das avaliações e autoavaliação	85
Evolução dos Conhecimentos e Competências Técnicas.....	86
Desenvolvimento de Competências Transversais	86
Motivação, Envolvimento e Reflexão Crítica.....	87
Observação das Aulas	88
CONCLUSÕES.....	89
Reflexão sobre os resultados da investigação.....	89
Reflexão sobre a intervenção	90
BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem (Matos, 2014). 17	
Figura 2 - Constituição do agrupamento.....	31
Figura 3 - O Patrono: Eduardo Gageiro.....	33
Figura 4 - Número de alunos do Agrupamento.....	35
Figura 5 - Arquitetura de Computadores - Módulos 1, 2, 3, 4 , 5 (Manual Digital do Professor)... 37	
Figura 6 - Sala de aula de informática da escola em U.	45
Figura 7 - Sala de aula de informática C324.....	45
Figura 8 - Padlet da Atividade 1. Evolução dos Computadores (Timeline).	47

Figura 9 - Padlet da Atividade 2. Evolução dos Microprocessadores (Timeline).....	48
Figura 10 - Kahoot de consolidação de conhecimentos.	51
Figura 11 - Padlet da Atividade 3.	52
Figura 12 - Padlet da Atividade 4.	53
Figura 13 - Calendarização das aulas observadas.	56
Figura 14 - Calendarização da intervenção.(Abril).....	57
Figura 15 - Calendarização da intervenção. (Maio).	57
Figura 16 - Qr Code do Website.....	57
Figura 17 - Website: Arquitetura de Microprocessadores (Módulo 4).	58
Figura 18 - Registo fotográfico dos alunos durante as atividades do cenário de aprendizagem. ...	63
Figura 19 - Figura 19 - Planificação das aulas 1 a 4. (Learning Designer).....	149
Figura 20 - Planificação das aulas 5 a 8. (Learning Designer).....	149
Figura 21 - Planificação das aulas 9 a 12. (Learning Designer).....	150
Figura 22 - Planificação das aulas 13 a 16. (Learning Designer).....	150

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças no papel do aluno no ensino tradicional e no ensino com o ABP.....	23
Tabela 2 - Diferenças no papel do professor no ensino tradicional e no ensino com a ABP.....	24
Tabela 3 - Constituição do agrupamento.....	32
Tabela 4 - Tabela de Estratégias de Diferenciação Pedagógica e Inclusão na Diversidade dos Alunos.	42
Tabela 5 - Calendarização das aulas observadas.....	56
Tabela 6 - Atividades do cenário de aprendizagem.	60
Tabela 7 - Instrumentos de Avaliação e Recolha de Dados.....	70
Tabela 8 - Ferramentas de avaliação organizadas por método de recolha de dados e dimensões da investigação.	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição por gênero.....	99
Gráfico 2 - Distribuição dos alunos por curso.	99
Gráfico 3 - Grau de Domínio dos Conceitos Fundamentais em Arquitetura de Computadores... 100	
Gráfico 4 - Percentagem de Alunos que Já Desmontaram ou Montaram um Computador.	100
Gráfico 5 - Experiência em Programação.....	101
Gráfico 6 - Grau de Interesse dos Alunos em Temas de Arquitetura de Computadores e Programação.....	101
Gráfico 7 - Autoavaliação: Nível de Confiança em Competências Técnicas.....	102
Gráfico 8 - Nível de Fluência em Português dos Alunos.....	104
Gráfico 9 - Distribuição do agregado familiar dos alunos da turma.....	106
Gráfico 10 - Gráfico 10 - Nível socioeconómico das famílias dos alunos da turma.....	106
Gráfico 11 - Acesso a computador em casa pelos alunos da turma.	106
Gráfico 17 - Alunos que já tiveram aulas de Arquitetura de Computadores.....	110
Gráfico 18 - Situação laboral dos alunos além dos estudos.	110
Gráfico 19 - Autoavaliação dos conhecimentos em informática dos alunos da turma.....	111
Gráfico 20 - Alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) na turma.....	112
Gráfico 21 - Horário preferido de estudo dos alunos da turma.	114
Gráfico 22 - Como avalias o teu nível de stress escolar?	114

INTRODUÇÃO

No limiar do século XXI, o panorama educacional enfrenta uma transformação sem precedentes, impulsionada pelo avanço vertiginoso da ciência, tecnologia e pela explosão informacional à escala global. Temas como identidade, segurança, sustentabilidade, inovação e inteligência artificial emergem como pontos focais no debate educativo contemporâneo. O sistema de ensino encontra-se perante o desafio premente de cultivar nos estudantes valores e competências essenciais para navegar as complexidades e incertezas desta era, marcada por rápidas evoluções no conhecimento e na tecnologia.

As instituições educativas são chamadas a reinventar-se para atender às exigências deste período de mudanças aceleradas e imprevisibilidade. Desde a implementação da Lei de Bases do Sistema Educativo Português em 1986, as políticas educativas têm-se concentrado em alargar a escolaridade obrigatória e assegurar uma educação de qualidade universal. Um marco significativo foi alcançado em 2009, com a extensão da escolaridade obrigatória até aos 18 anos e a expansão da educação pré-escolar.

Esta metamorfose social profunda que testemunhamos nas últimas décadas exige uma resposta correspondente do sistema educativo. A adaptação é inevitável, considerando o advento das novas tecnologias e a onnipresença do mundo digital. Contudo, como argumenta Sampaio da Nóvoa (2009, 2020), essa transformação não deve comprometer o cerne da missão escolar: a transmissão de conhecimentos, o processo de aprendizagem e a interação social.

A mudança de paradigma educacional implica necessariamente uma reconfiguração do papel docente. Embora haja especulações sobre a possível substituição dos educadores por máquinas, António Sampaio da Nóvoa (2020) enfatiza que a dimensão humana do professor, insubstituível por natureza, permanece como o seu atributo mais valioso. Este contexto desafiante e promissor convida a uma reflexão profunda sobre o futuro da educação e o papel crucial dos educadores na formação das gerações vindouras.

MOTIVAÇÃO

Desde muito cedo, apercebi-me de que a Informática era a minha verdadeira paixão. Na escola, sempre que os meus colegas tinham dúvidas, fazia questão de auxiliá-los, mostrando-lhes o quão fascinante e estimulante esta área podia ser. Foi assim que, gradualmente, fui desenvolvendo a minha vocação para a pedagogia. Portanto, optar pela Licenciatura em Engenharia Física revelou-se uma escolha sólida e determinada ao longo do meu percurso académico. Prosseguir com um Mestrado em Estatística, Matemática e Ciências da Computação constitui outro objetivo que me propus e alcancei, uma experiência que se revelou extremamente gratificante. Essa etapa foi especialmente marcante pois, em 2015, concedeu-me a oportunidade de obter uma bolsa de investigação no Canadá. Contudo, com o advento da pandemia COVID-19 em 2020, regressei a Portugal, momento esse em que decidi empreender um novo desafio académico, o de realizar um mestrado em Ensino de Informática (MEI) para o 3.º Ciclo do Ensino Básico e para o Ensino Secundário, na Universidade Lusófona. Este novo percurso acentuou ainda mais o meu interesse pela investigação científica no âmbito da Educação, sobretudo no que toca ao ensino da Informática, levando-me a perceber a necessidade de aprofundar os meus conhecimentos. Esta realização, por sua vez, impulsiona-me a seguir em frente com um doutoramento em Didática da Informática, também na Universidade Lusófona.

A Arquitetura de Computadores, em especial o estudo dos microprocessadores, revela-se um tema fascinante, não apenas pelo seu valor técnico, mas pelo potencial que tem para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas. Ao observar o impacto que as estratégias de ensino tiveram no envolvimento e no desempenho dos alunos, percebi que a aprendizagem baseada em problemas poderia ser uma ferramenta transformadora no ensino de conteúdos complexos.

Foi essa percepção que me levou a aprofundar esta abordagem metodológica para enriquecer a experiência de aprendizagem e motivar os alunos. Sempre me questioneei se as práticas tradicionais são suficientes para despertar a curiosidade e a autonomia necessárias para a aplicação prática dos conhecimentos em contextos reais. Acredito que, ao promover uma abordagem prática e colaborativa, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, onde os alunos se sintam mais confiantes e motivados a explorar e aplicar conceitos técnicos de forma autónoma e significativa. Com este estudo de investigação, procurei contribuir para que outros professores reconhecessem o valor da aprendizagem ativa e adotassem estratégias que não só potenciaram o desempenho académico, mas também prepararam os alunos para desafios futuros, dotando-os de competências essenciais para a vida e para a sua integração no mercado de trabalho.

PERTINÊNCIA

Este estudo explora a aplicação de metodologias ativas no ensino da Arquitetura de Computadores, particularmente no Módulo 4, "Arquitetura de Microprocessadores". Este estudo aborda a importância de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, no ensino da Arquitetura de Computadores. Além disso, ao investigar a aplicação desta metodologia, este estudo forneceu informações valiosas para a melhoria das práticas pedagógicas e para a formação de professores que procuraram métodos de ensino mais interativos e eficazes.

Este trabalho visou não só beneficiar os alunos, proporcionando-lhes uma aprendizagem mais significativa e prática, mas também apoiar os professores, ajudando-os a implementar estratégias inovadoras que potenciaram o envolvimento e a motivação dos alunos. Ao fornecer dados sobre a eficácia da aprendizagem baseada em problemas, esta investigação pôde ainda influenciar o desenvolvimento de políticas educativas que promoveram práticas de ensino mais dinâmicas e centradas no aluno.

Enquadramento histórico – A formação de professores

A expansão e generalização da escolaridade obrigatória, a escola de massas, vivida em Portugal durante as décadas de 60, 70 e 80, fruto da Reforma de Veiga Simão, originou um período de grande carência de pessoal docente. “Em 1960, havia pouco mais de 6000 professores do ensino secundário oficial (...) em 1990, este número ultrapassava os 70000 (preparatório e secundário). Este facto obrigou a um recrutamento massivo de professores, num tempo extremamente curto, o que desencadeou fenómenos de desprofissionalização do professorado.” (Nóvoa, 1992, p.7).

De acordo com Nóvoa (1992), a explosão escolar trouxe para o ensino uma massa de indivíduos sem as necessárias habilitações académicas e pedagógicas, criando desequilíbrios estruturais extremamente graves. A qualidade da formação estava assim comprometida e era necessário reverter a situação de acordo com um novo perfil de saberes e competências profissionais que muitos docentes não tiveram a oportunidade de desenvolver na sua totalidade (Alarcão et. al., 1997, p.2).

A Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986 marcou um importante momento para o sistema educativo português, definindo o perfil profissional dos educadores e dos professores nos campos de competência científica na especialidade, da competência pedagógico-didática e da adequada formação pessoal e social, adquiridas numa perspetiva de integração. Durante a década de 80, “sob a pressão convergente do poder político e do movimento sindical” (Nóvoa, 1992; p. 8) foram criadas três vagas sucessivas de programas:

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas profissionalização em exercício, formação em serviço e profissionalização em serviço. Estes programas revestiram-se de uma incontestável importância quantitativa e estratégica para o sistema educativo.

Segundo Pedro (2014), um professor só deverá estar devidamente capacitado de se questionar acerca das suas decisões, do insucesso dos seus alunos, das propostas didáticas que lhe são feitas e da função da escola quando tem na sua posse um conjunto de saberes que não podem nem devem esgotar-se apenas na componente científica. Dele devem também fazer parte os conhecimentos didáticos, provenientes da sua formação contínua, das trocas com colegas e construídos ao longo da sua experiência. Daí a importância da profissionalização docente.

Desde os primórdios da humanidade, a ânsia de questionar e compreender o mundo que nos rodeia tem sido uma característica fundamental do ser humano. A vontade de desvendar os mistérios que regem os fenómenos naturais e perceber as suas origens tem sido uma constante ao longo da história, alimentando a aspiração de dominar o universo. A ciência e a pesquisa científica emergem como frutos desta busca incessante por conhecimento e controlo sobre o nosso ambiente. Através destes esforços, têm-se encontrado respostas para os desafios que enfrentamos e construído um vasto repositório de sabedoria que tem sido transmitido de geração em geração até à atualidade (Coutinho, 2018).

O saber científico resulta do raciocínio lógico, seja ele baseado na indução ou na dedução, e segue uma metodologia estruturada que engloba diversas etapas: identificação da questão a investigar, a sua formulação precisa, pesquisa de informações relevantes, utilização de instrumentos para recolher novos dados e, por último, a obtenção de resultados e conclusões. O propósito deste processo metódico é alcançar uma compreensão ou explicação da realidade que nos circunda. (Rodrigues, 2020).

O presente relatório enquadra-se no âmbito da disciplina de IPP - Iniciação à Prática Profissional IV do Mestrado em Ensino de Informática (MEI) da Universidade Lusófona e da Prática de Ensino Supervisionada que decorreu no Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro em Sacavém.

Questões de investigação

Este estudo visa não só descrever as atividades, aulas, observações e participações em reuniões no Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro em Sacavém, durante o período de estágio entre setembro de 2024 e abril de 2025, mas para além disso, pretende investigar como é que a aprendizagem baseada em problemas contribui positivamente para a aquisição e aplicação de conhecimentos no Módulo 4, "Arquitetura de Microprocessadores", da disciplina de Arquitetura de Computadores, do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI), Este estudo

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas pretende explorar a eficácia desta metodologia no desenvolvimento de competências técnicas e no aumento do envolvimento e motivação dos alunos, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa e prática.

1.ª Questão

Como a aprendizagem baseada em problemas pode influenciar positivamente a aquisição e aplicação dos conhecimentos sobre Microprocessadores na disciplina de Arquitetura de Computadores do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos?

2.ª Questão

Quais são as principais vantagens e desafios da implementação da aprendizagem baseada em problemas no módulo de Arquitetura de Microprocessadores, da disciplina de Arquitetura de Computadores?

Estrutura Interna do Relatório

Este relatório representa o trabalho a ser desenvolvido durante a prática de ensino supervisionada e está dividido em seis capítulos, incluindo a caracterização da turma.

No primeiro capítulo, enquadramento teórico, faz-se uma análise abrangente das abordagens pedagógicas e tecnológicas na educação, destacando a evolução do ensino da informática e a importância de metodologias ativas e colaborativas na promoção de uma aprendizagem significativa.

Há um enquadramento teórico que aborda a evolução da informática como disciplina curricular, enquadramento este que serve de base para a discussão sobre a implementação do cenário de aprendizagem e da metodologia da ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), apontando para a relevância destas abordagens no desenvolvimento de competências essenciais no século XXI.

O segundo capítulo, prática de ensino supervisionada, é onde se destaca a importância da PES (Prática de Ensino Supervisionada), na legislação portuguesa, como um elemento crucial na formação de futuros professores. É descrito o contexto da intervenção, nomeadamente a escola e a turma assim como a disciplina de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no Ensino Básico, o domínio e o conteúdo onde vai ser implementado o estudo.

O terceiro capítulo, plano de intervenção, descreve a forma como foi implementada a prática de ensino supervisionada, nomeadamente os planos de aula, instrumentos de avaliação e recolha de dados e materiais utilizados.

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

O quarto capítulo refere-se à metodologia de investigação utilizada para o tratamento dos dados e o quinto capítulo diz respeito à sua análise, interpretação e discussão.

Por fim, no último capítulo as considerações finais sobre a intervenção.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

É feita uma revisão aprofundada da literatura para assegurar uma base sólida e relevante para as diversas metodologias aplicadas nesta investigação.

O capítulo sobre o enquadramento teórico começa por explorar a evolução da informática enquanto área curricular. Seguidamente pretende-se explorar os conteúdos relacionados às questões de investigação, nomeadamente a abordagem pedagógica escolhida do cenário de aprendizagem, a teoria de Piaget, Vygotsky, construcionismo e a metodologia da ABP. Por último, serão discutidas as ferramentas utilizadas na investigação, como o Thinkercad, e a sua utilização na educação.

Evolução da Informática enquanto área curricular

Em Portugal, as disciplinas relacionadas com a informática foram introduzidas no ensino secundário pela primeira vez em 1979, através de uma decisão oficial do governo, através do Despacho n.º 140-A/78, de 22 de junho. Esta inclusão ocorreu na Área C dos estudos Económico-Sociais, no âmbito de uma opção vocacional dedicada à informática. Esta opção era uma das três que organizavam a estrutura curricular do ensino secundário, permitindo aos alunos, além da formação geral e específica, adquirir conhecimentos sobre Introdução à Informática e Computadores (IIC), Técnicas de Programação e Análise de Sistemas, e Linguagens de Programação. Com esta escolha vocacional, os estudantes passaram a aprender sobre o funcionamento dos computadores, a sua evolução e como programá-los, competências que até então eram exclusivas do ensino superior (Ferreira, 2022). Em 1985, o projeto MINERVA (Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização), representou um marco significativo na história das TIC em Portugal, promovendo a inclusão do ensino destas tecnologias nos currículos do ensino básico e secundário. Existiu uma aposta na formação de professores, equiparam-se escolas com material informático, desenvolveu-se software educativo e promoveu-se a investigação no âmbito da utilização das TIC no Ensino Básico e Secundário (Ferreira, 2022). Em 1992, o Ministério da Educação reorganizou o ensino secundário através do Despacho n.º 134/ME/92, de 1 de setembro. A disciplina IIC foi renomeada para Introdução às Tecnologias de Informação (ITI) e passou a integrar a componente de formação técnica, disponível para alunos do 10.º, 11.º e 12.º ano. Esta reformulação procurou tornar a disciplina mais abrangente, respondendo à necessidade de competências em Tecnologias da Informação e

Comunicação (TIC), com um programa que incluía desde noções básicas de informática e programação até ferramentas de produtividade, bases de dados e redes telemáticas. Em 2001, com o Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro, os currículos do ensino básico e secundário foram reestruturados, integrando as TIC como componente transversal para capacitar os alunos no uso autónomo dessas tecnologias. Esta mudança permitiu às escolas criar ofertas educativas próprias, reconhecidas como atividades de enriquecimento curricular. Em 2004, a disciplina de ITI passou a designar-se TIC e tornou-se obrigatória, com uma carga horária ajustada ao ano escolar, refletindo a importância das TIC numa sociedade orientada para a informação e conhecimento. Em 2007, o Decreto-Lei n.º 272/2007 transferiu a disciplina de TIC para o 7.º e 8.º anos do ensino básico, sublinhando a relevância dessa formação nesses níveis. Esta alteração só se concretizou em 2013, quando as TIC deixaram o currículo do 9.º ano e da Área de Projeto, tornando-se obrigatórias nos 7.º e 8.º anos, com uma carga horária flexível e metas curriculares definidas em vez de um programa específico. Em 2018, o Decreto-Lei n.º 55/2018 consolidou as TIC como parte integrante do currículo, destacando a sua relevância transversal em todas as áreas de estudo.

Cenário de Aprendizagem

A elaboração do cenário de aprendizagem constitui uma abordagem utilizada em diversos domínios, como a economia, o marketing, a medicina, o desenvolvimento de software e o design de jogos, entre outros, com o objetivo de pensar e antecipar possíveis desenvolvimentos futuros. Esta prática permite antecipar problemas e preparar soluções, estimulando o pensamento criativo e inovador ao desafiar as pessoas a ultrapassarem abordagens tradicionais e zonas de conforto (Piedade, Pedro, Silva & Matos, 2019). No contexto educativo, o cenário ajuda a desenvolver competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico e criativo, resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipa, indispensáveis aos cidadãos atuais e futuros. Na prática docente, a criação do cenário de aprendizagem acontece frequentemente, de forma mais ou menos estruturada, sempre que um professor planeia atividades letivas e prevê experiências e desafios para os alunos (Piedade et al., 2019).

Um cenário de aprendizagem pode ser descrito como:

“uma situação hipotética de ensino-aprendizagem (puramente imaginada ou com substrato real) composta por um conjunto de elementos que descrevem (i) o contexto em que a aprendizagem tem lugar, (ii) o ambiente em que a mesma se desenrola e que é condicionado por fatores relacionados com a área/domínio de conhecimento, (iii) os papéis

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas desempenhados pelos diferentes agentes ou atores (e pelos seus objetivos), organizados numa história/narrativa.” (Matos, 2014, p. 3).

A criação e aplicação do cenário de aprendizagem é influenciada por diversos fatores educativos, como as áreas disciplinares e os conhecimentos específicos, os papéis desempenhados por alunos, professores e outros intervenientes, bem como a sequência das atividades educativas. Para estruturar este processo, Matos (2010; 2014) definiu seis princípios fundamentais que, segundo Piedade, Pedro e Matos (2018), devem orientar a sua conceção:

- Princípio 1 - Design Participativo;
- Princípio 2 - Basear-se no Contexto e Necessidades dos Utilizadores;
- Princípio 3 - Processo Dinâmico de Experimentação e Reflexão;
- Princípio 4 - Apoiar a Aprender e a Pensar;
- Princípio 5 - Complementaridade com Tecnologias Digitais;
- Princípio 6 – Proporcionar Novos Desafios e Consolidar Conhecimentos.

Figura 1 - Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem (Matos, 2014).



Matos (2010; 2014) definiu um conjunto de características essenciais que os cenários de aprendizagem devem apresentar para promover competências do século XXI. Estes cenários devem ser inovadores, incentivando atividades criativas e evitando planos rígidos, e devem também ser transformadores, motivando os professores a renovar as práticas pedagógicas, os métodos de ensino e avaliação, promovendo experiências inovadoras. Além disso, devem funcionar como ferramentas de previsão, permitindo o planeamento de novas abordagens e a tomada de decisões em contextos de incerteza, e estimular a imaginação, inspirando a criatividade dos professores e conduzindo à descoberta de novos conhecimentos.

A adaptabilidade é outra característica fundamental, já que os cenários devem ser ajustáveis aos objetivos do professor e às necessidades dos alunos, sendo também flexíveis para permitir diferentes abordagens e níveis de complexidade, podendo ser utilizados de forma integral ou parcial.

A abrangência destes cenários manifesta-se na possibilidade de abranger desde operações simples até problemas multidisciplinares de longa duração. A colaboração é igualmente central, integrando atividades colaborativas, síncronas ou assíncronas, com o apoio de ferramentas tecnológicas que facilitam a partilha e o trabalho conjunto.

No contexto da prática de ensino supervisionada, os cenários de aprendizagem foram a ferramenta pedagógica escolhida, sendo a metodologia centrada na aprendizagem baseada em problemas.

Aprendizagem baseada em problemas (ABP)

Neste capítulo, é feita uma análise da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), abordando as suas principais vantagens e desvantagens, bem como o papel do aluno e do professor.

Foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema, tendo em conta a sua aplicabilidade no ensino e os resultados desta aplicação.

Ao contrário do ensino tradicional, em que o professor assume um papel predominantemente transmissor, na ABP o estudante torna-se protagonista, desenvolvendo competências de pesquisa, análise crítica e trabalho colaborativo.

Esta abordagem tem-se revelado eficaz em diferentes níveis de ensino e áreas disciplinares, promovendo uma aprendizagem ativa, significativa e motivadora.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida como Problem-Based Learning (PBL), é uma metodologia ativa que coloca o estudante no centro do processo educativo, desafiando-o a resolver problemas reais ou simulados como ponto de partida para a construção do conhecimento. Esta abordagem promove a pesquisa, a análise crítica e o trabalho colaborativo, distinguindo-se do ensino tradicional pelo papel protagonista do aluno e pelo papel de facilitador do professor (Souza & Dourado, 2015; Barrows, 1986; Delisle, 2000).

A ABP surge como uma estratégia inovadora em que os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto” (Souza & Dourado, 2015, p. 183). Além disso, Barrows (1986) refere que a ABP utiliza problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos, promovendo uma aprendizagem centrada no estudante, em que o docente assume o papel de facilitador do processo.

A implementação da ABP tem demonstrado benefícios claros, como a melhoria da colaboração entre pares, o desenvolvimento de capacidades de comunicação,

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas criatividade e autonomia, bem como o aumento da motivação dos estudantes.

Um estudo realizado por Coelho, Costa e Martins (2022) com alunos do ensino superior em Portugal concluiu que “todos os alunos puderam melhorar a colaboração entre os seus pares, bem como capacidades de comunicação. Demonstraram também evidências de uma postura ativa e de um trabalho autónomo.

A inovação e a criatividade foram evidentes nos resultados finais” (Coelho, Costa, & Martins, 2022, p. 8). Estes resultados evidenciam o potencial da ABP para transformar práticas educativas e preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Além disso, a ABP permite a integração de conhecimentos prévios e o desenvolvimento de competências transversais, como a resolução de problemas, a tomada de decisão e o pensamento crítico.

Como refere Glasgow (2019), citado por um estudo recente, “a aprendizagem baseada em problemas é idealmente apropriada para aprendizagens centradas no estudante, autodirigidas e individualizadas. Os professores atuam como facilitadores e colaboradores” (Glasgow, 2019, p. 35-36).

Origens e Desenvolvimento

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem as suas raízes na filosofia educacional de John Dewey, que defendia uma educação centrada na resolução de problemas reais, promovendo o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

Contudo, a estruturação formal da ABP ocorreu na década de 1960, na Universidade de McMaster, no Canadá, quando Howard Barrows e outros professores implementaram este método no curso de Medicina, respondendo à necessidade de preparar profissionais capazes de lidar com situações novas e complexas.

Esta abordagem rapidamente se disseminou internacionalmente, sendo adotada em diferentes áreas e níveis de ensino, desde as ciências da saúde até à engenharia e ciências sociais.

De acordo com Barrows (1986), a ABP é um método que utiliza problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos, promovendo uma aprendizagem centrada no estudante, em que o docente assume o papel de facilitador do processo.

Delisle (2000) reforça que a ABP “apresenta aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”, estimulando o desenvolvimento de competências de investigação, análise crítica e trabalho colaborativo.

O modelo mais conhecido, desenvolvido na Universidade de Maastricht, propõe sete passos para a resolução de problemas em grupo, permitindo aos alunos desenvolver competências de resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipa.

Os benefícios da ABP são amplamente reconhecidos na literatura. Savin-Baden e Major (2004) destacam o desenvolvimento de competências práticas, pensamento crítico e habilidades de comunicação, enquanto Hillen et al. (2010) e O'Grady et al. (2012) sublinham o impacto positivo na motivação e autonomia dos estudantes. No entanto, autores como Lambros (2004) alertam para desafios como a necessidade de adaptação dos alunos ao novo modelo e as exigências acrescidas de planeamento e gestão para os educadores. Ribeiro (2008) considera a ABP uma alternativa promissora para a construção do conhecimento, sobretudo num contexto de rápidas mudanças tecnológicas e sociais, promovendo uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e centrada no aluno. A ABP representa, assim, uma mudança significativa no paradigma educacional, preparando os estudantes para os desafios do mundo real, através de uma aprendizagem baseada na resolução de problemas autênticos e relevantes.

De acordo com Barrows (1986), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um método que utiliza problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos. Delisle (2000) define-a como “uma técnica de ensino que apresenta aos alunos uma situação que gera um problema a ser resolvido”.

Vantagens da aprendizagem baseada em problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) apresenta diversas vantagens significativas para o processo educativo, sendo amplamente reconhecida pela literatura científica. Esta metodologia estimula o desenvolvimento de competências transversais, como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a tomada de decisão, essenciais para o século XXI (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004).

Ao mesmo tempo, promove a autonomia e responsabilidade dos estudantes, que se tornam mais independentes na construção do seu próprio conhecimento, desenvolvendo também a sua disciplina (Delisle, 2000; Lambros, 2004).

A motivação e o envolvimento dos alunos aumentam, uma vez que os problemas apresentados são contextualizados e relevantes, o que contribui para um maior interesse e participação nas disciplinas (Ribeiro, 2008).

A ABP permite ainda a integração de conceitos de diferentes áreas do saber, promovendo uma abordagem interdisciplinar na resolução dos problemas (O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012), e incentiva o trabalho em equipa, desenvolvendo capacidades de comunicação, cooperação e liderança entre os estudantes (Savin-Baden & Major, 2004).

Os alunos beneficiam de uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos, aproximando o saber académico da realidade profissional (Barrows, 1986), e são incentivados à leitura, ao raciocínio lógico e ao pensamento crítico, fundamentais para a análise e resolução eficaz de problemas (Hillen, Landis & Trittler, 2010).

A ABP reforça as competências de investigação, tornando os estudantes mais

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas ativos e reflexivos (Delisle, 2000), e desenvolve a capacidade de adaptação a contextos novos e a resolução de situações não rotineiras (Lambros, 2004).

Por fim, proporciona um desenvolvimento cognitivo acentuado, através da reflexão, contextualização e procura autónoma de conhecimento (Ribeiro, 2008). Todas estas vantagens contribuem para a formação de indivíduos mais preparados para os desafios do mundo contemporâneo, tanto a nível pessoal como profissional.

Desvantagens da aprendizagem baseada em problemas

Apesar dos benefícios reconhecidos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), esta metodologia apresenta também algumas desvantagens que devem ser consideradas para uma implementação equilibrada no contexto educativo.

Em primeiro lugar, a ABP requer um investimento de tempo substancial, tanto para alunos como para professores, pois o processo de aprendizagem é mais demorado e pode ser difícil de compatibilizar com os limites do calendário escolar (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004).

A transição para este modelo pode gerar insegurança inicial, uma vez que tanto alunos como docentes podem sentir-se desconfortáveis perante uma abordagem menos tradicional, manifestando dúvidas e resistência à mudança (Delisle, 2000; Lambros, 2004).

A avaliação constitui outro desafio, pois tende a ser mais complexa, envolvendo frequentemente autoavaliação e avaliação entre pares, o que pode ser desconfortável e difícil de gerir de forma justa e objetiva (Hillen, Landis & Trittler, 2010).

Por outro lado, a preparação docente exige mais tempo e competências específicas, visto que os professores têm de planificar cuidadosamente os cenários problemáticos e acompanhar de perto o progresso dos alunos, o que pode ser exigente em termos de carga de trabalho e formação (Savin-Baden & Major, 2004; Lambros, 2004). Existe ainda o risco de alguns alunos diminuírem o seu esforço, sobretudo na ausência de testes e trabalhos frequentes, o que pode comprometer o envolvimento e a aprendizagem, especialmente nas fases iniciais de adaptação ao método (Delisle, 2000).

A necessidade de acompanhamento constante por parte do professor é fundamental para garantir que todos os alunos participam ativamente e beneficiam do processo, o que pode ser difícil em turmas grandes ou com recursos limitados (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004). Outro aspeto a considerar é o risco de utilização inadequada de fontes de informação, uma vez que o fácil acesso à internet pode levar os alunos a recorrerem a materiais pouco fidedignos ou a práticas de plágio (Ribeiro, 2008).

Finalmente, a ABP pode conduzir a uma concentração excessiva na resolução de problemas em detrimento de outras competências igualmente importantes, como a memorização e a compreensão concetual, que continuam a ser relevantes em muitos domínios do conhecimento (O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012).

Estas limitações reforçam a necessidade de uma implementação cuidadosa, planeada e, sempre que possível, articulada com outras metodologias de ensino, de modo a potenciar os benefícios da ABP e minimizar os seus constrangimentos.

Papel do aluno

Na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o papel do aluno assume uma centralidade ativa e protagonista, sendo este responsável pela construção do seu próprio conhecimento ao longo de todo o processo de aprendizagem.

O estudante deixa de ser um recetor passivo de informação para se tornar um construtor autónomo do saber, assumindo a responsabilidade pela investigação do problema proposto, pela identificação e pesquisa dos recursos necessários e pela análise crítica da informação recolhida (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004).

Trabalhando colaborativamente em pequenos grupos, o aluno é chamado a formular hipóteses, desenvolver soluções e comunicar os resultados aos colegas e ao professor, promovendo assim o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico e analítico, a capacidade de comunicação, a resolução de problemas, o trabalho em equipa e a aprendizagem autodirigida (Delisle, 2000; O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012).

Entre as responsabilidades específicas do aluno destacam-se a definição e clarificação de conceitos relacionados com o problema, a análise detalhada das situações apresentadas, a procura de informação adicional, a partilha de resultados e a reflexão contínua sobre o próprio processo de aprendizagem (Ribeiro, 2008; Hillen, Landis & Trittler, 2010).

Este envolvimento ativo prepara o estudante para enfrentar desafios profissionais e académicos, promovendo não só a aquisição de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de competências transversais essenciais para o século XXI.

Tabela 1 - Diferenças no papel do aluno no ensino tradicional e no ensino com o ABP.

	Ensino tradicional	Ensino com o ABP
Papel dos alunos	Papel passivo, recetor de informações	Papel ativo, protagonista de aprendizagem
	Absorve e memoriza conteúdos	Investiga ativamente e constrói conhecimento
	Pouca ou nenhuma participação nas aulas	Participa ativamente em discussões e problemas.
	Reprodução de conteúdos	Desenvolvimento de competências e capacidades
	Aprendizagem individual	Aprendizagem colaborativa em grupos
	Segue instruções do professor	Autonomia na busca de soluções para problemas
	Avaliado principalmente por fichas padronizadas	Avaliação contínua, incluindo autoavaliação e avaliação entre pares
	Pouca conexão com situações reais	Trabalha com problemas do mundo real
	Desenvolvimento limitado de soft skills	Desenvolvimento de pensamento crítico, comunicação e trabalho em equipa

Papel do professor

Na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o papel do professor sofre uma transformação profunda em relação ao ensino tradicional, assumindo funções de facilitador da aprendizagem, orientador e tutor dos alunos, bem como criador de cenários e problemas desafiantes.

O professor torna-se promotor da autonomia dos estudantes e gestor de todo o processo de aprendizagem, deixando de ser a principal fonte de conhecimento para passar a apoiar os alunos na construção ativa do saber (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004). Neste contexto, compete-lhe incentivar os estudantes a pesquisar, refletir e desenvolver uma postura crítica, contribuindo para consolidar a autonomia dos mesmos através de um apoio tutorial orientado (Delisle, 2000; Lambros, 2004).

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

O professor deve fornecer feedback regular e construtivo, permitindo que os alunos compreendam o seu desempenho e possam melhorar continuamente (Hillen, Landis & Trittler, 2010).

Além disso, cabe-lhe promover a cooperação entre pares, garantindo um ambiente colaborativo e o suporte necessário para que todos os estudantes participem ativamente no processo (O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012; Ribeiro, 2008).

O docente na ABP é, assim, um mediador que desafia, orienta, questiona e apoia, criando condições para que os alunos desenvolvam competências essenciais ao século XXI, tais como o pensamento crítico, a autonomia, a capacidade de investigação e o trabalho em equipa.

Tabela 2 - Diferenças no papel do professor no ensino tradicional e no ensino com a ABP

Papel dos professores	Ensino Tradicional	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)
	Transmissor de conhecimentos	Facilitador da aprendizagem
	Autoridade central na sala de aula	Orientador e tutor
	Aulas expositivas	Criador de cenários e problemas desafiantes
	Controlo total do conteúdo e ritmo	Promotor da autonomia dos estudantes
	Avaliador principal	Gestor do processo de aprendizagem
	Fonte primária de informação	Guia para recursos de aprendizagem
	Responsável direto pela aprendizagem	Estimulador do pensamento crítico
	Transmissão de conteúdos	Desenvolvimento de competências
	Pouca interação com os alunos	Acompanhamento próximo dos grupos de trabalho
	Avaliação baseada em fichas padronizados	Avaliação contínua e multifacetada

Esta mudança de paradigma educativo exige que os professores desenvolvam novas competências e adaptem as suas práticas pedagógicas para melhor apoiar os alunos no processo de aprendizagem ativa e autónoma, característico da Aprendizagem Baseada

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas em Problemas (ABP).

A ABP tem demonstrado ser uma metodologia eficaz, gerando resultados positivos sobretudo no ensino superior, mas também com aplicabilidade em outros níveis de ensino (Barrows, 1986; Savin-Baden & Major, 2004).

A sua versatilidade permite a aplicação em diversas áreas do conhecimento, promovendo uma aprendizagem ativa e centrada no aluno, embora a maioria dos estudos incida sobre o ensino superior (Ribeiro, 2008). No entanto, a implementação da ABP no ensino básico também tem vindo a ser explorada, ainda que com menor expressão na literatura científica (Lambros, 2004).

Relativamente aos resultados, vários estudos apontam para uma melhoria do desempenho académico dos alunos, favorecendo a retenção do conhecimento e a compreensão profunda dos conteúdos (Delisle, 2000; O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012).

A implementação da ABP contribuiu para o desenvolvimento de competências transversais e para o aumento da motivação dos alunos. Os resultados evidenciaram progressos ao nível das competências técnicas e transversais, refletindo o impacto positivo da intervenção. (Hillen, Landis & Trittler, 2010; Savin-Baden & Major, 2004).

Esta abordagem contribui ainda para uma preparação mais eficaz dos alunos para as exigências do mercado de trabalho, promovendo competências essenciais para o sucesso profissional e pessoal (Barrows, 1986; Ribeiro, 2008).

Outro aspeto relevante é o aumento da motivação e do envolvimento dos estudantes, uma vez que a ABP proporciona uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, potenciando a autonomia e a responsabilidade dos alunos no seu próprio percurso (Delisle, 2000; Lambros, 2004).

Por fim, a relação professor-aluno tende a tornar-se mais próxima e colaborativa, favorecendo a aprendizagem através da interação e do acompanhamento contínuo (Ribeiro, 2008; O'Grady, Alwis & Schmidt, 2012). Em síntese, a ABP revela-se uma metodologia inovadora e eficaz, capaz de promover não só o sucesso académico, mas também o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo.

Apesar dos resultados positivos, a implementação da ABP enfrenta desafios, como resistência institucional e a necessidade de recursos substanciais. No entanto, os benefícios observados sugerem que a ABP é uma metodologia eficaz para melhorar a qualidade da educação e preparar os alunos para os desafios do futuro.

A perceção e opinião dos alunos, recolhidas através de um questionário, mostraram que eles apreciaram a metodologia e gostariam de repetir experiências semelhantes.

A maioria considerou que o método colaborativo nas aulas ajudou na compreensão de estruturas de dados compostas e na resolução de problemas, levando a produtos de maior qualidade.

Os alunos indicaram ainda que o uso da aprendizagem baseada em problemas foi benéfico para a aquisição e consolidação de conhecimentos (Mendinhos, 2015).

Segundo Alves (2019), existem estratégias pedagógicas mais eficazes para melhorar o ensino e a aprendizagem. O autor sugere várias abordagens, como o ensino baseado na resolução de problemas (PBL), que permite aos alunos aprenderem conceitos através da prática de resolução de problemas, promovendo uma aprendizagem mais ativa.

Outra estratégia recomendada é a resolução de exercícios no computador, que combina teoria e prática. O uso de plataformas digitais de aprendizagem também é destacado, pois oferece suporte contínuo, disponibiliza materiais e permite monitorizar o progresso dos alunos, além de realizar avaliações.

De acordo com o autor, a interação constante e o feedback durante as aulas são essenciais, assim como o estímulo a debates e reflexões para promover um pensamento crítico e a participação ativa dos alunos. Quanto à avaliação, Alves defende a utilização de estratégias baseadas numa avaliação contínua ao longo do ano, incentivando os alunos a manter um ritmo constante de aprendizagem.

Estas estratégias tornam o processo de aprendizagem mais dinâmico, prático e adaptado às necessidades dos estudantes, aumentando a motivação, o interesse e a eficácia no ensino. A motivação é essencial na aprendizagem de disciplinas técnicas e práticas, como o ensino da arquitetura de microprocessadores. Segundo Ryan e Deci (2000), a motivação intrínseca, relacionada com a curiosidade e o interesse pessoal, é determinante para o sucesso dos alunos.

Por outro lado, a motivação extrínseca, que depende de recompensas externas, pode ser eficaz em contextos mais estruturados, como nos cursos técnico-profissionais. Além disso, em escolas com contextos multiculturais e diversos, é fundamental adotar metodologias inclusivas.

A literatura destaca a importância de adaptações pedagógicas para alunos com necessidades específicas, incluindo dificuldades linguísticas (Evers & Sieverding, 2015). Os autores Cardoso e Lamas (2021) afirmam que "os encarregados de educação desempenham um papel crucial no acompanhamento escolar dos seus educandos" (p. 15).

O estudo realizado por estes autores indica que o envolvimento ativo dos pais ao longo do processo de ensino e aprendizagem contribui significativamente para a melhoria do desempenho escolar. Famílias de classes sociais mais elevadas têm acesso a melhores recursos, maior capital cultural e oferecem um apoio mais eficaz aos seus filhos.

Em contrapartida, famílias de classes mais desfavorecidas enfrentam dificuldades devido a limitações económicas e culturais, o que dificulta o apoio aos seus educandos. Lourenço (2008) destaca que o envolvimento dos encarregados de educação no processo de aprendizagem é essencial para o sucesso escolar.

Famílias de estratos sociais mais elevados proporcionam melhores recursos e

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas maiores possibilidades de sucesso aos filhos, enquanto as famílias de estratos mais baixos enfrentam barreiras como a limitação de tempo, capacidade financeira e cultural.

No entanto, as escolas têm um papel decisivo ao promover estratégias de inclusão, permitindo que estas famílias superem obstáculos financeiros e culturais. Para Lourenço (2008), é igualmente essencial a participação ativa dos encarregados de educação ao longo de todo o percurso escolar dos alunos

Processo de Implementação

O modelo da Universidade de Maastricht sugere "7 passos" para a resolução de problemas em grupo. Este processo estruturado permite aos alunos desenvolver competências de resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipa. (Universidade de Maastricht, conforme citado em Savery, 2006).

Benefícios e Desafios

Vários autores, como Savin-Baden & Major (2004), Hillen et al. (2010) e O'Grady et al. (2012), destacam os benefícios da ABP, como o desenvolvimento de competências práticas, pensamento crítico e aptidões de comunicação.

No entanto, Lambros (2004) e outros investigadores apontam desafios, como a dificuldade de planeamento e gestão para os educadores, bem como a necessidade de adaptação dos alunos a um novo modelo de aprendizagem.

Aplicabilidade no ensino e resultados

A ABP tem sido aplicada em diversos níveis educacionais, desde o ensino básico até à pós-graduação, em várias áreas do conhecimento. Ribeiro (2008) considera a ABP uma alternativa promissora para a construção do conhecimento, especialmente num contexto de rápidas mudanças tecnológicas e sociais.

A Aprendizagem Baseada em Problemas representa uma mudança significativa no paradigma educacional, promovendo uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e centrada no aluno, preparando-o para os desafios do mundo real.

Perspetiva de Piaget, Vygotsky e Construcionista

O conhecimento é um processo contínuo de construção e não algo fixo e predeterminado (Piaget, 1999). A visão pedagógica de Piaget desloca o foco do professor para o aluno, que assume um papel ativo e central no processo de aprendizagem (Souza & Kramer, 1991). Piaget (1964) argumenta que ensinar algo a uma criança que ela poderia descobrir por si própria limita a sua criatividade e compreensão.

Ele sublinha a importância do equilíbrio entre a assimilação (integração de novas informações nos esquemas existentes), a acomodação (adaptação dos esquemas a novas realidades) e a integração hierárquica de ambos.

Este equilíbrio é perturbado por alterações externas ou internas, exigindo um reajuste constante (Goulard, 1983; Piaget, 1999).

Na visão tradicional, o professor tinha como principal função corrigir os erros dos alunos. Piaget, por outro lado, via esses erros como uma oportunidade para entender o raciocínio do aluno e ajudar o professor a explorar a forma de pensar da criança (Souza & Kramer, 1991; Jófili, 2002).

Para Piaget, o professor deve provocar desafios cognitivos que incentivem os alunos a procurar soluções e construir o seu conhecimento (Souza & Kramer, 1991). Esta abordagem, muito aplicada na educação, defende que o aluno só aprende verdadeiramente ao reconstruir o conhecimento por si próprio (Souza & Kramer, 1991).

No entanto, Piaget dava menos importância ao meio sociocultural, focando-se mais na inteligência lógico-matemática para a construção do conhecimento (Souza & Kramer, 1991).

Vygotsky, em contraste, valorizava a cooperação na aprendizagem, afirmando que o conhecimento é construído pela interação com o meio e com outros indivíduos (Santos, Oliveira, & Junqueira, 2014). Oliveira (1997) descreve os conceitos de desenvolvimento real (conhecimento adquirido) e desenvolvimento potencial (resolução de problemas com ajuda), que levam à zona de desenvolvimento proximal, onde as funções cognitivas em maturação são estimuladas. Um bom ensino, segundo Vygotsky, promove o desenvolvimento, permitindo que problemas resolvidos em cooperação hoje sejam solucionados individualmente no futuro (Vygotsky, 1984). A visão de Vygotsky introduz uma dimensão dinâmica ao desenvolvimento, considerando as influências físicas, sociais e culturais que interagem com o indivíduo, enquanto Piaget via uma separação entre desenvolvimento e aprendizagem (Souza & Kramer, 1991). O construtivismo combina a visão de Piaget com a ênfase de Vygotsky na interação social, reconhecendo que o conhecimento é construído através da ação do aluno e do envolvimento com o meio social (Jófili, 2002; Roessingh & Chambers, 2011).

As interações entre alunos desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, uma vez que a partilha de ideias e o debate entre pares contribuem significativamente para a consolidação do conhecimento (Inagaki & Hatano, 1983). Neste contexto, o professor deve assumir a função de facilitador da reflexão dos alunos, acolhendo diferentes perspetivas e integrando-as no conhecimento científico, promovendo assim um ambiente de aprendizagem construtivista (Jófili, 2002; Roessingh & Chambers, 2011). O conhecimento, desta forma, é adquirido de forma ativa e significativa, e não de modo mecânico ou repetitivo.

Segundo Jófili (2002), no ensino-aprendizagem com uma abordagem construtivista, espera-se que o professor apoie o aluno na construção do seu próprio conhecimento, valorize e considere o conhecimento prévio do estudante como elemento essencial para a aprendizagem, e adote estratégias que permitam integrar e inovar a partir dos saberes já existentes. Além disso, a aprendizagem deve estar intimamente ligada à experiência prática e à interação social, sendo as tarefas propostas desenhadas para estabelecer uma ligação entre o conhecimento prévio e novos conceitos, facilitando assim a estruturação de ideias.

O objetivo não se centra apenas na aquisição de conteúdos, mas também na promoção do pensamento crítico, incentivando os alunos a serem responsáveis e autónomos no seu percurso de aprendizagem. O construtivismo defende que a inteligência se desenvolve através da interação entre o indivíduo e o meio, afirmando que o aluno tem a capacidade de construir e organizar o seu conhecimento (Santos, Oliveira, & Junqueira, 2014; Roessingh & Chambers, 2011). O papel da escola é ensinar o aluno a pensar e a encontrar soluções para os desafios apresentados. Em suma, “se a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, então a escola tem um papel essencial para a construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas” (Oliveira, 1997, p. 61). No construtivismo, o aluno é ativo, busca conhecimento de forma crítica e reflexiva, sendo mediado pelo ambiente social (Santos, Oliveira, & Junqueira, 2014). Assim, a interação entre colegas é incentivada para fomentar a discussão, criação e partilha de conhecimento (Roessingh & Chambers, 2011). O Construcionismo, proposto por Seymour Papert, é uma adaptação do construtivismo de Piaget, integrando perspetivas de outros educadores influentes como Lev Vygotsky, Maria Montessori, John Dewey e Paulo Freire.

Esta teoria é fundamentada na crença de que as crianças são agentes ativos na construção das suas próprias estruturas cognitivas, aprendendo e desenvolvendo-se através da interação com o ambiente, e não apenas por meio de instruções diretas (Barata, 2021)..

Um aspeto chave do construcionismo é a ideia de aprender fazendo. Em ambientes construcionistas, os erros são vistos como oportunidades para reflexão e compreensão mais profunda, e não como falhas a serem evitadas (Barata, 2021).

“Para o construcionismo é muito importante a ideia de que o aluno tem de estar a aprender alguma coisa que pode ser utilizada de imediato e não num futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aluno em contato com novos conceitos. Ao contrário de uma aprendizagem dissociada, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de problemas contextualizados e em sintonia com o que o aluno considera importante, fortalece a relação entre o aluno e o seu projeto, aumentando as possibilidades de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido.” (Barata, 2021, p 24)

O construcionismo salienta a importância de aprender num ambiente colaborativo onde os alunos estão ativamente empenhados em construir conhecimento juntos. Esta abordagem considera a aprendizagem como uma atividade social, onde a troca de ideias e o feedback mútuo são essenciais para a construção coletiva do saber, favorecendo o desenvolvimento de um conhecimento científico mais profundo e contextualizado através de métodos educativos que priorizam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem dentro de um contexto social e colaborativo (Papert & Harel 1991).

O construcionismo representa uma abordagem holística e interativa para a educação, que valoriza a curiosidade, a experimentação e a construção ativa do conhecimento.

Essa abordagem contrasta com métodos educacionais mais tradicionais, que muitas vezes se concentram na transmissão de informações e na memorização, em vez de na exploração e compreensão profunda.

Papert acreditava que, ao proporcionar ambientes ricos e interativos, é possível transformar significativamente a maneira como as crianças aprendem, pensam e se desenvolvem (Barata, 2021). Para explicar a sua teoria Papert refere um provérbio africano:

“Se um homem tem fome, poderás dar-lhe um peixe, mas no dia seguinte ele terá fome novamente. Se lhe deres uma cana de pesca e lhe ensinares a pescar, ele nunca mais terá fome”. Existe uma analogia entre “dar o peixe” e “dar conhecimento”, que apesar de ser uma solução para o problema, é uma solução que não funciona a longo prazo. O construcionismo propõe que se forneçam as ferramentas necessárias para que seja possível descobrir e explorar o conhecimento.” (Mateus, 2021, p. 30)

PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Enquadramento Legal

A PES integra a componente de formação estabelecida pela alínea e) do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio, que alterou o Decreto-Lei 43/2007, de 22 de fevereiro (Regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário).

A iniciação à prática profissional (IPP) tem como objetivo, entre outras áreas de formação, a aquisição de habilitação profissional para o ensino. De acordo com o Decreto-Lei n.º 79/2014, e conforme o artigo 11.º, esta componente inclui a observação e colaboração em ambientes educativos, bem como a prática supervisionada em instituições de educação infantil ou escolas.

A PES visa proporcionar aos futuros professores experiências práticas nas áreas de planificação, ensino, avaliação e reflexão sobre as responsabilidades docentes, tanto dentro como fora da sala de aula. As atividades são realizadas em diferentes níveis e ciclos de educação, adequadas ao grupo de recrutamento do curso, podendo ocorrer em mais do que um estabelecimento de ensino. Esta componente de formação tem como objetivo desenvolver a capacidade de integrar o conhecimento teórico com métodos de ensino eficazes, promovendo a melhoria das aprendizagens dos alunos.

A PES descrita neste relatório foi realizada no âmbito do Mestrado em Ensino de Informática (MEI) na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, na disciplina de Iniciação à Prática Supervisionada IV. Este mestrado visa formar professores conforme o Perfil Geral do Professor, definido pelo Decreto-Lei n.º 240/2001, de 30 de agosto, sendo necessário que os candidatos possuam um diploma de licenciatura (1.º ciclo) numa das áreas de docência. Além disso, os candidatos ao mestrado devem ter completado um número mínimo de ECTS na área científica da especialidade, conforme estipulado na Portaria n.º 1189/2010, sendo atualmente exigidos 120 ECTS.

Existe, no entanto, um projeto de decreto-lei que propõe a redução deste número para 90 ECTS nas disciplinas de Matemática, História, Filosofia, Geografia, Informática, Ciências Agro-Pecuárias e Artes Visuais. O Mestrado em Ensino de Informática (MEI), na Universidade Lusófona é estruturado em dois anos, divididos em quatro semestres, com 30 ECTS de formação por semestre.

Contexto da Intervenção

Caracterização da escola

Figura 2 - Constituição do agrupamento.



O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro foi criado a 18 de abril de 2013, resultando da fusão entre o Agrupamento de Escolas de Sacavém e Prior Velho e a Escola Secundária de Sacavém, abrangendo atualmente sete estabelecimentos de ensino, desde a educação pré-escolar ao ensino secundário (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025). Esta fusão fez parte do processo de reordenamento da rede escolar, conforme a Resolução do Conselho de Ministros n.º 44/2010, por decisão do Secretário de Estado da Educação, João Trocado da Mata, em 1 de julho de 2010.

O agrupamento inclui todos os estabelecimentos de ensino, desde educação pré-escolar, ensino básico ao ensino secundário, das freguesias de Sacavém e Prior Velho, na zona oriental do Concelho de Loures (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025).

Originalmente, era composto por oito escolas, mas desde 1 de setembro de 2013 passou a ter sete, após a desativação da EB1 n.º 2 de Sacavém, que funcionava num edifício habitacional com limitações de espaço e questões de segurança, como indicado na Carta Educativa Municipal de 2007. São 7 os estabelecimentos Educativos do Agrupamento:

- Escola Secundária de Sacavém (Escola sede)
- Escola Básica Bartolomeu Dias
- Escola Básica de Sacavém
- Escola Básica Olival do Covo
- Escola Básica do Prior Velho
- Jardim de Infância Quinta de S. José
- Jardim de Infância Terraços da Ponte

Tabela 3 - Constituição do agrupamento.

Jardins de Infância e Escolas	EPE	1.ºCEB	2.ºCEB	3.ºCEB	ES
Jardim de Infância Terraços da Ponte	•				
Jardim de Infância Quinta de São José	•				
Escola Básica Sacavém	•	•			
Escola Básica nº3 de Sacavém	•	•			
Escola Básica do Prior Velho	•	•			
Escola Básica Bartolomeu Dias		•	•		
Escola Secundária de Sacavém				•	•

O patrono do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro é Eduardo Gageiro, conhecido como o “Rapaz de Sacavém, Fotógrafo do Mundo”. É uma figura cultural e artística de destaque, simbolizando empreendedorismo, coragem, resistência e determinação. A sua obra reflete um olhar ético e único sobre diferentes realidades e

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas oportunidades, servindo de exemplo pela sua criatividade, contemporaneidade e reconhecimento internacional.

Eduardo Gageiro faleceu em Lisboa, a 4 de junho de 2025, aos 90 anos, deixando um legado inigualável na história da fotografia portuguesa.

“A fotografia de Eduardo Gageiro constitui prova, é uma fotografia profundamente humanista e que é utilizada enquanto veículo de comunicação para nos alertar e para nos fazer pensar, para nos fazer refletir. Isso é um legado que ele deixa e a mim inspira pessoalmente, e para o meu trabalho certamente.” (Cruz, 2025)

Figura 3 - O Patrono: Eduardo Gageiro.



Lição de vida de Eduardo Gageiro inspira o agrupamento, promovendo valores de realização cultural, estética, humanismo e cidadania. O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro (AEEG) foi criado através do processo de reordenamento da rede escolar, que uniu o Agrupamento de Escolas de Sacavém e Prior Velho com a Escola Secundária de Sacavém (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025). A sua designação foi oficialmente aprovada a 18 de abril de 2013, data que marca o aniversário do agrupamento. O Projeto Educativo do AEEG baseia-se em três eixos principais:

- Eixo Educativo, que promove a formação em valores morais como cooperação, solidariedade e responsabilidade social, preparando os alunos para a vida em sociedade.
- Eixo Pedagógico, que foca no desenvolvimento do ensino-aprendizagem, envolvendo ativamente os alunos na construção do conhecimento.
- Eixo Cultural, que enriquece a formação cultural através do contacto com o património físico e humano, incentivando a valorização das tradições e manifestações regionais e nacionais num contexto global.

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro (AEEG) faz parte do programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP). O agrupamento é composto pela Escola Secundária de Sacavém, que é a escola sede, bem como por jardins de infância e escolas de 1.º e 2.º ciclos. O AEEG localiza-se na União de Freguesias de Sacavém e Prior Velho, na zona oriental do concelho de Loures, uma área com uma história industrial significativa, especialmente na produção de cerâmica. Sacavém é uma cidade com espaços residenciais, industriais e comerciais, e oferece diversos serviços aos seus habitantes.

A proximidade ao rio Trancão reforça a ligação à natureza, e a indústria continua a ser um motor de desenvolvimento local, destacando-se as áreas química, automóvel, construção civil, indústria gráfica e comércio a retalho. O setor terciário tem crescido com o surgimento de pequenas e médias empresas, enquanto a localização estratégica próxima de Lisboa facilita o acesso a infraestruturas e oportunidades. No entanto, a freguesia enfrenta desafios habitacionais, com áreas degradadas e uma população que inclui descendentes de realojados, como do antigo bairro "Quinta do Mocho", e pessoas de diferentes origens étnicas, como PALOP, Brasil, Europa de Leste e comunidades ciganas.

A zona tem dificuldades como o desemprego e trabalho precário, que afetam a estabilidade financeira e a inclusão social. Problemas como desmotivação e desresponsabilização dos jovens em relação à educação são frequentes, destacando a necessidade de melhorar o ensino e fomentar o respeito pelo conhecimento. Para promover a inclusão e o progresso social, é essencial envolver toda a comunidade e investir na educação e qualificação profissional. A população estudantil do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro é bastante diversificada, sendo a maioria dos alunos oriundos das freguesias do concelho de Loures e um número significativo de estudantes estrangeiros.

O Agrupamento inclui alunos de cerca de 40 nacionalidades, com destaque para os provenientes dos Países de Língua Portuguesa (Brasil, Angola, Cabo Verde, Guiné, São Tomé e Príncipe) e, mais recentemente, de outros países africanos, Europa de Leste, China, Índia, Nepal e Paquistão. O abandono escolar é pouco frequente, mas há uma taxa considerável de absentismo e transferências, especialmente na Escola Secundária de Sacavém e na EB Bartolomeu Dias. Estas situações exigem um acompanhamento atento dos Diretores de Turma, que frequentemente precisam de interagir com os Encarregados de Educação e, em casos graves, com a CPCJ (Comissão de Proteção de Crianças e Jovens).

O Agrupamento é composto por várias escolas e jardins de infância: Escola Secundária de Sacavém, EB Bartolomeu Dias, EB do Prior Velho, EB de Sacavém, EB nº3 de Sacavém, Jardim de Infância Quinta de São José e Jardim de Infância Terraços da Ponte. Atualmente, o Agrupamento conta com 2393 alunos distribuídos pelos diferentes níveis de ensino, incluindo pré-escolar, 1º, 2º e 3º ciclos, ensino secundário, cursos profissionais, EFA (Educação e Formação de Adultos) noturno, e programas como PCA e PLA, ver (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025).

Figura 4 - Número de alunos do Agrupamento.



Cerca de 41% dos alunos do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro beneficiam de apoios económicos. Muitos Encarregados de Educação necessitam do apoio do Gabinete de Apoio à Família e ao Aluno (GAAF) para tratar destes auxílios devido a dificuldades com questões burocráticas. Apenas 25,6% dos alunos do ensino básico e 31,8% do ensino secundário têm acesso a um computador e internet. Em relação às qualificações dos pais e Encarregados de Educação, 42% dos responsáveis por alunos do ensino básico têm formação secundária ou superior, enquanto 21% dos responsáveis por alunos do ensino secundário possuem habilitações de nível secundário superior. O Agrupamento conta com 268 docentes, dos quais 71% são do quadro e 29% contratados, e 136 funcionários não docentes (incluindo assistentes técnicos, técnicos superiores, e assistentes operacionais). O GAAF acompanha 389 alunos, sendo 55,6% rapazes e 43,4% raparigas. Entre os problemas registados, destacam-se 21,5% de absentismo, 20,3% de desmotivação e dificuldades de aprendizagem, 7,4% de abandono escolar e 12,8% de indisciplina. No âmbito familiar, 55,7% dos alunos vivem em contextos desestruturados e 43,1% têm processos de acompanhamento de proteção de menores por entidades como a CPCJ, tribunais e a Direção Geral de Reinserção Social. (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025).

Visão

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro aspira ser uma referência de educação de qualidade na sua comunidade.

O seu objetivo é ser um espaço acolhedor que promova o desenvolvimento integral dos alunos, em linha com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, além de ser um parceiro ativo da comunidade.

Nesse sentido, procura inspirar e capacitar os alunos a atingirem todo o seu potencial académico, social e pessoal, num ambiente seguro, inclusivo e estimulante, preparando-os para os desafios do século XXI.

Resumindo, com base nas prioridades e valores da comunidade escolar, nas metas educativas e nos princípios orientadores, o lema deste Agrupamento é: "Viver a Escola: Inclusão e Diversidade". (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025).

Missão

A missão do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro é oferecer à comunidade um serviço educativo de excelência, formando cidadãos felizes, ativos, críticos, responsáveis e empreendedores, conscientes dos seus direitos e deveres, capazes de agir e promover mudanças. Para isso, é essencial um ambiente escolar tranquilo, exigente, participativo, inclusivo e que valorize as pessoas. (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025). Para alcançar esta missão, independentemente da condição social, económica ou das capacidades dos alunos, é necessário:

- Adaptar-se às exigências atuais da educação com metodologias e estratégias adequadas;
- Melhorar os equipamentos, instalações e serviços;
- Envolver os alunos como participantes ativos na escola e na sociedade;
- Mobilizar e responsabilizar todos os membros da comunidade no processo educativo;
- Promover o respeito por todos os profissionais do Agrupamento;
- Garantir equidade, inclusão e integração;
- Incentivar a participação ativa, autonomia, inovação e empreendedorismo;
- Acompanhar e orientar o desenvolvimento contínuo.

Valores

A valorização do esforço, do trabalho, do rigor científico, da disciplina, da autonomia, da criatividade e do espírito crítico é uma aposta clara em princípios que reforçam a dignidade humana, como o respeito pela diferença, a cidadania, o trabalho e a autoestima. Estes valores fundamentam-se na importância do trabalho e no sentido de responsabilidade, preparando os jovens para a vida ativa (educação/formação) e entendendo a escola como um parceiro social integrado na comunidade. (Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2025).

A disciplina

A prática pedagógica supervisionada será realizada numa turma do 10.º ano do curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, no âmbito do ensino de Arquitetura de Computadores através de problemas práticos com microprocessadores.

O código do Curso Profissional de TGPSI segundo o Catálogo Nacional de Qualificações da Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP) na área de ciências informáticas. Este curso TGPSI faz parte do ensino secundário e prepara os alunos para o mercado de trabalho com uma certificação de nível 4. Este técnico é qualificado para trabalhar autonomamente ou em equipa na conceção, implementação, manutenção e suporte de sistemas informáticos e tecnologias de processamento e transmissão de dados. As principais atividades deste profissional incluem: instalação e manutenção de computadores e redes, análise de sistemas de informação, criação de algoritmos, desenvolvimento de aplicações em várias linguagens de programação, gestão de bases de dados, instalação de servidores para a Internet, desenvolvimento e manutenção de páginas web e sistemas de informação baseados em tecnologias web.

O curso oferece certificação de nível secundário e qualificação profissional de nível 4, permitindo ainda o prosseguimento de estudos.

A formação é dividida em três componentes: Formação Sociocultural; Formação Científica; Formação Técnica.

O Manual

Figura 5 - Arquitetura de Computadores - Módulos 1, 2, 3, 4, 5 (Manual Digital do Professor).



As aulas tiveram como base o seguinte manual da Areal Editores, da autoria de Ricardo Sérgio, destinado ao ensino profissional, nível 3, abrangendo os módulos 1, 2, 3, 4 e 5. Este manual constituiu o principal recurso didático para o desenvolvimento das atividades letivas e para a consolidação dos conteúdos programáticos previstos no Curso

Profissional de TGPSSI. A sua utilização permitiu garantir a articulação entre o currículo nacional e as exigências específicas do ensino profissional, proporcionando aos alunos o acesso a conteúdos atualizados, estruturados e adequados ao contexto da formação técnica. Todos os alunos estão inscritos no curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, no 10.º ano, atualmente a frequentar o Módulo 4. Apenas 2 alunos são repetentes na disciplina, a maioria não teve aulas prévias de Arquitetura de Computadores.

Os alunos irão abordar temas como: Uma introdução e resumo histórico acerca da evolução dos microprocessadores; fabricação; arquitetura de von Neuman; funcionamento do CPU; execução de programas em memória; arquitetura detalhada de microprocessadores (incluindo acesso à memória, operações com a ALU e interrupções), memória cache, técnicas de processamento paralelo, processadores de vários núcleos, FSB, avanços, tipos de microprocessadores, organização do sistema de E/S e hierarquia da memória. O módulo será concluído com uma ficha de avaliação global.

Os cursos profissionais da ANQEP são concebidos para preparar os jovens para o mercado de trabalho, permitindo-lhes concluir o ensino secundário.

Estes cursos são indicados para alunos que procuram uma formação mais prática, oferecendo uma preparação mais sólida para a vida profissional.

No final do curso, os alunos realizam uma apresentação e defesa oral de uma Prova de Aptidão Profissional (PAP), onde demonstram as competências e conhecimentos adquiridos ao longo da formação.

“Os cursos profissionais têm como principal objetivo proporcionar uma formação prática e orientada para o mercado de trabalho, preparando os alunos para uma integração mais eficaz no contexto profissional.” (Silva, A. L., & Pereira, C. M. (2019)

No final do curso, os alunos realizam uma Prova de Aptidão Profissional (PAP), que consiste numa apresentação e defesa oral de um projeto, demonstrando as competências e conhecimentos adquiridos ao longo da formação. (Costa, R., & Gomes, M. J. (2022)

"A estrutura dos cursos profissionais, centrada em atividades práticas e projetos, contribui para o desenvolvimento de competências técnicas e transversais, como autonomia, trabalho em equipa e resolução de problemas." (Pereira, S., & Dias, T., 2021)

[Questionário Diagnóstico e Caracterização da Turma](#)

Caracterização da turma

A PES decorreu numa turma do 10.º ano de escolaridade. Trata-se de uma turma composta por 20 alunos, com uma predominância masculina de 17 alunos, 2 do sexo feminino e 1 aluno que preferiu não especificar o género. As idades dos alunos variam entre 15 e 19 anos.

Nacionalidade e Línguas

Os alunos da turma possuem diversas nacionalidades, incluindo portuguesa, indiana, são-tomense, paquistanesa, brasileira, angolana, cabo-verdiana e espanhola.

A maioria tem o português como língua materna. Em relação à fluência no português, quatro alunos são nativos, oito são fluentes, três possuem nível intermédio, quatro têm conhecimento básico e apenas um não fala o idioma.

Além disso, quinze alunos falam outras línguas além do português, destacando-se o inglês, seguido por espanhol, francês, crioulo, punjabi e urdu.

Ambiente Familiar e Socioeconómico

A estrutura familiar dos alunos revela-se diversificada: dez vivem com ambos os pais, sete apenas com a mãe, dois apenas com o pai e um aluno reside com outros familiares.

Quanto ao número de pessoas no agregado familiar, oito alunos pertencem a famílias com dois elementos, quatro a famílias com três elementos e oito vivem em famílias com mais de três membros. Relativamente ao nível socioeconómico, catorze alunos classificam-se no nível médio, seis no nível baixo e nenhum aluno se identifica com um nível socioeconómico elevado.

Acesso a Recursos e Benefícios

No que diz respeito ao acesso a recursos tecnológicos, nove alunos declararam possuir computador em casa e dezasseis afirmaram ter acesso à internet. Além disso, sete alunos beneficiam do apoio proporcionado pela Ação Social Escolar (ASE).

Comportamento e Participação em Sala de Aula

Relativamente ao comportamento em sala de aula, dez alunos autodefinem-se como calmos, sete como participativos, dois como irrequietos e um como tímido. Metade da

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas turma referiu enfrentar dificuldades de concentração durante as aulas, enquanto dez alunos assinalaram que, por vezes, experienciam essa dificuldade.

Atividades Extracurriculares e Participação

Somente dois alunos participam em atividades extracurriculares, como o desporto escolar, enquanto a grande maioria, composta por dezoito alunos, não está envolvida em nenhuma atividade extracurricular.

Saúde e Necessidades Educativas Especiais (NEE)

No total, cinco alunos reportaram possuir condições de saúde relevantes para o contexto escolar, incluindo situações de miocardite e sinusite. Não foi registada qualquer declaração de necessidades educativas especiais ou de dificuldades específicas relacionadas com a utilização de computadores por parte dos alunos.

Preferências de Estudo e Responsabilidade

Onze alunos preferem estudar pela manhã, seis optam pelo período da tarde e três pelo turno da noite. Sete alunos classificam seu nível de responsabilidade e organização como médio, enquanto os restantes indicam níveis mais baixos.

Em relação aos métodos de ensino, sete alunos preferem trabalhos em grupo, cinco atividades práticas e sete o uso de tecnologia, havendo pouca preferência por aulas expositivas, escolhidas por apenas um aluno.

Deslocação e Alimentação

No que diz respeito ao deslocamento para a escola, a maioria dos alunos recorre ao transporte público, desloca-se a pé ou, em alguns casos, utiliza bicicleta ou trotinete. Relativamente ao momento do almoço, treze alunos manifestaram preferência por almoçar com amigos, quatro optam por fazê-lo sozinhos e três com a família. Quanto à perceção da qualidade das refeições servidas na escola, dez alunos classificaram-na como regular, cinco como boa, quatro como má e um aluno avaliou-a como excelente.

Hábitos Alimentares e Refeições

No que se refere à frequência das refeições, a maioria dos alunos realiza regularmente o pequeno-almoço, o almoço e o jantar, sendo que alguns referem consumir lanche e ceia de forma esporádica. Apenas sete alunos trazem o almoço de casa, destacando como pratos preferidos a massa, o arroz indiano e a lasanha.

Dificuldades e Preferências por Disciplinas

Entre as principais dificuldades enfrentadas na escola, seis alunos apontaram a concentração, dois mencionaram a participação em aula e outros dois destacaram o relacionamento com colegas.

Quanto às disciplinas preferidas, destacam-se sobretudo Educação Física e Programação e Sistemas de Informação (PRSI), além de referências a Física e Química e Inglês.

Nível de Stress e Expectativas para o Módulo

De acordo com a avaliação dos alunos, dez consideram o seu nível de stress escolar como moderado, três referem um nível elevado e sete indicam um nível baixo de stress.

Relativamente ao módulo de Arquitetura de Microprocessadores, as expectativas centram-se na aprendizagem sobre o funcionamento dos componentes físicos do computador e no desenvolvimento de conhecimentos considerados úteis para o futuro.

Tempo de Ecrã e Higiene do Sono

Em média, os alunos utilizam o computador durante quatro horas por dia, com uma variação que oscila entre duas e dez horas diárias, registando-se um aumento desse tempo ao fim de semana. Relativamente à higiene do sono, a maioria dos participantes indicou dormir entre sete e oito horas por noite, considerando este intervalo de descanso adequado para o seu bem-estar.

Esta caracterização oferece uma visão abrangente da turma, evidenciando a diversidade cultural, as preferências de métodos de ensino e o ambiente escolar dos alunos, além de destacar áreas onde é necessário mais apoio e atenção para melhorar a experiência educativa.

Diferenciação Pedagógica e Inclusão

No âmbito da intervenção, foram implementadas estratégias de diferenciação e inclusão para garantir que todos os alunos, independentemente do seu perfil, ritmo ou necessidades específicas, pudessem participar ativamente e atingir os objetivos de aprendizagem.

Estas estratégias foram planeadas tendo em conta a heterogeneidade da turma, as necessidades educativas especiais identificadas e a diversidade de estilos de aprendizagem.

Tabela 4 - Tabela de Estratégias de Diferenciação Pedagógica e Inclusão na Diversidade dos Alunos.

Estratégia	Descrição/Exemplo Prático
Opções de produto final	Os alunos podem apresentar o projeto final em formato digital, oral ou escrito, conforme o seu perfil.
Tarefas de complexidade variável	Exercícios básicos e avançados sobre o mesmo tema; adaptação do nível de dificuldade conforme o aluno.
Ritmo flexível	Permite prazos diferenciados para entrega de tarefas e projetos, conforme as necessidades individuais.
Recursos acessíveis e tecnologias de apoio	Materiais em PDF, áudio, vídeo legendado; uso de leitores de ecrã ou softwares de apoio, se necessário.
Apoio individual e grupos flexíveis	Sessões de tutoria, esclarecimento de dúvidas; grupos de trabalho formados por afinidade ou perfil misto.
Avaliação diferenciada	O aluno pode escolher entre teste, apresentação, projeto ou portefólio para demonstrar as suas aprendizagens.
Feedback personalizado	Orientações e sugestões adaptadas ao progresso de cada aluno, promovendo autoavaliação e melhoria contínua.

A diferenciação pedagógica e a inclusão são reconhecidas como pilares fundamentais para garantir que todos os alunos, independentemente das suas características individuais, possam participar ativamente e alcançar sucesso educativo (Sousa, 2010, p. 15; Lawrence-Brown, n.d.; Maia Ferreira et al., 2020). A implementação de estratégias diferenciadas — como opções de produto final, tarefas de complexidade variável,

ritmo flexível, recursos acessíveis, apoio individualizado, avaliação diferenciada e feedback personalizado — permite responder à heterogeneidade das turmas e às necessidades educativas especiais, criando ambientes de aprendizagem verdadeiramente inclusivos (Lawrence-Brown, n.d.; Mafume, 2025).

Diversos estudos destacam que a diferenciação pedagógica é uma componente essencial das práticas inclusivas, assegurando que todos os alunos, independentemente das suas diferenças, tenham oportunidades equitativas de aprendizagem e sucesso (Lawrence-Brown, n.d.; Maia Ferreira et al., 2020). Sousa (2010) refere-se à diferenciação como “um instrumento de promoção da inclusão e da equidade face às diferenças existentes no seio da população estudantil”. A literatura enfatiza ainda que a eficácia destas práticas depende do compromisso dos professores em adaptar metodologias, recursos e avaliações, bem como da existência de condições institucionais favoráveis (Maia Ferreira et al., 2020).

As práticas de diferenciação pedagógica e inclusão asseguram que todos os alunos, incluindo aqueles com necessidades educativas especiais ou estilos de aprendizagem distintos, tenham oportunidades equitativas de participação, expressão e sucesso (Lawrence-Brown, n.d.; Maia Ferreira et al., 2020).

Sala de aula

No contexto da prática de ensino supervisionada, a sala de informática foi organizada em forma de “U”, uma configuração que tem vindo a demonstrar benefícios significativos para a dinâmica pedagógica e o envolvimento dos alunos.

A disposição em “U” facilita a interação e a colaboração entre os estudantes, promovendo a partilha de ideias e a construção coletiva do conhecimento, ao mesmo tempo que permite ao professor manter contacto visual com todos os alunos e circular livremente pelo espaço, apoiando de forma mais próxima o processo de aprendizagem (Strobel, 2023; Wengel, 1992, in Atlantis Press, 2016).

Por outro lado, esta configuração organiza as mesas e cadeiras ao longo das paredes laterais e do fundo da sala, formando um “U” aberto para a zona do quadro e do professor, conferindo-lhe um lugar de destaque e liberdade de movimento (Teixeira & Reis, 2012). Estudos qualitativos evidenciam que esta organização favorece a comunicação, a motivação e a confiança dos alunos, além de potenciar a participação ativa e o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas (Papalia, 1994; Wengel, 1992, in Atlantis Press, 2016).

Assim, a adoção da disposição em “U” na sala de informática revela-se alinhada com práticas pedagógicas inovadoras, centradas na promoção de ambientes de aprendizagem colaborativos, inclusivos e eficazes.

Esta disposição apresenta diversas vantagens pedagógicas, nomeadamente:

- Facilita a interação face a face entre alunos e entre alunos e professor, promovendo um ambiente dinâmico, colaborativo e propício à partilha de ideias, o que contribui para a motivação e o desempenho académico (Universo das Emoções, 2023; Sílabas de Algodão, 2023).
- Permite ao professor circular livremente no espaço central do “U”, acompanhando de perto o trabalho dos alunos, prestando apoio individualizado e promovendo uma gestão mais eficaz do processo de ensino-aprendizagem, minimizando distrações (Universo das Emoções, 2023; Ria.ua.pt, 2016).
- Favorece a realização de atividades em grupo, debates, apresentações e discussões, ao mesmo tempo que mantém a possibilidade de trabalho individualizado, adaptando-se à diversidade de metodologias e objetivos de cada aula (Carta Capital, 2023; Porvir, 2024).
- Contribui para a criação de um clima de proximidade e bem-estar, reduzindo barreiras físicas e emocionais, incentivando a participação de todos os intervenientes no processo educativo, o que é fundamental para o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas (Sílabas de Algodão, 2023; Vivescer, 2021).
- A sala em “U” representa uma reconfiguração do espaço físico alinhada com práticas pedagógicas inovadoras, centradas na promoção da interação, da colaboração e do protagonismo dos alunos no seu percurso de aprendizagem, contribuindo para um ambiente educativo mais inclusivo, dinâmico e eficaz (IDEAdigital, 2023).

A sala está organizada em forma de U, com os computadores voltados para a parede, permitindo ao professor ter sempre uma visão do trabalho dos alunos.

No centro da sala, também em forma de U, há mesas que permitem aos alunos ver o quadro e o projetor, facilitando o acompanhamento das aulas expositivas, como ilustrado nas seguintes figuras:

Figura 6 - Sala de aula de informática da escola em U.*Figura 7 - Sala de aula de informática C324.*

Plano de Aulas

A planificação das aulas foi feita com recurso à aplicação Learning Designer, ver anexo 4. A aplicação permite dividir os tempos de aula em várias atividades de ensino-aprendizagem diferentes: praticar; ler, ver e ouvir; colaborar; discutir; investigar e produzir.

Descrição das aulas – Módulo 4: Arquitetura de Microprocessadores

Antes de realizar a intervenção, considerou-se fundamental assistir a algumas aulas da turma em colaboração com o professor cooperante. Este processo teve como objetivo conhecer os alunos, observar o seu comportamento em sala de aula, a dinâmica de interação entre eles e com o professor bem como analisar as suas abordagens na resolução de tarefas e problemas. Ao longo das dezasseis sessões letivas em que decorreu a observação, foi possível verificar que os alunos demonstraram interesse e empenho nas atividades propostas. As aulas, decorreram no último período da manhã, entre as 11:45 e as 13:15, subdividido em blocos de 90 minutos. Explicou-se aos alunos a razão pela qual ambas as docentes estiveram presentes na sala de aula, esclarecendo que a professora

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

estagiária ficaria responsável pela condução das aulas durante o módulo 4 de Arquitetura de Computadores, do segundo período, embora a professora cooperante permanecesse na sala durante a intervenção. Durante as dezasseis aulas observadas, a professora estagiária interveio em momentos específicos, especialmente quando os alunos estavam a realizar exercícios práticos e solicitavam apoio. A professora estagiária recebeu também autorização para consultar os sumários no sistema Inovar, sendo ela a responsável por redigi-los ao longo de toda a intervenção pedagógica.

Para otimizar o tempo disponível, considerando que os blocos de aula eram apenas de 45 minutos, os alunos foram informados no início de cada aula sobre os objetivos e tarefas a realizar. Também lhes foi comunicado que o sumário de cada aula estaria acessível na plataforma Teams, na equipa dedicada ao módulo de Arquitetura de Microprocessadores.

Aulas Lecionadas

Aula 1 e 2

Data: 1 de abril de 2025

Duração: 90 minutos

A sessão iniciou-se com a receção dos alunos e a apresentação do sumário no quadro, criando um ambiente acolhedor e propício à aprendizagem. Recorrendo à metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), foi feita uma introdução à arquitetura básica dos microprocessadores e à evolução dos computadores, contextualizando os conteúdos no panorama histórico e tecnológico atual. Foram exibidos vídeos educativos sobre a história dos transístores e a evolução dos microprocessadores, o que suscitou interesse imediato e facilitou a compreensão visual dos conceitos.

Após a visualização, promoveu-se um debate inicial sobre a importância dos microprocessadores na sociedade contemporânea, incentivando os alunos a partilharem ideias e experiências. Seguiu-se um brainstorming em equipa para recolha de ideias para projetos, estimulando a criatividade e a colaboração. Os alunos começaram a construir uma linha de tempo digital sobre a evolução dos microprocessadores, utilizando o Padlet, o que permitiu desenvolver competências digitais e de trabalho em grupo. A aula terminou com a síntese dos principais conceitos e a clarificação de dúvidas, reforçando a compreensão dos conteúdos abordados.

Observações

- Alunos demonstraram entusiasmo com os vídeos e a possibilidade de usar ferramentas digitais.
- O brainstorming revelou criatividade e boa dinâmica de grupo.

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

- Alguns alunos mostraram dificuldades iniciais em distinguir conceitos técnicos, mas beneficiaram da explicação coletiva.

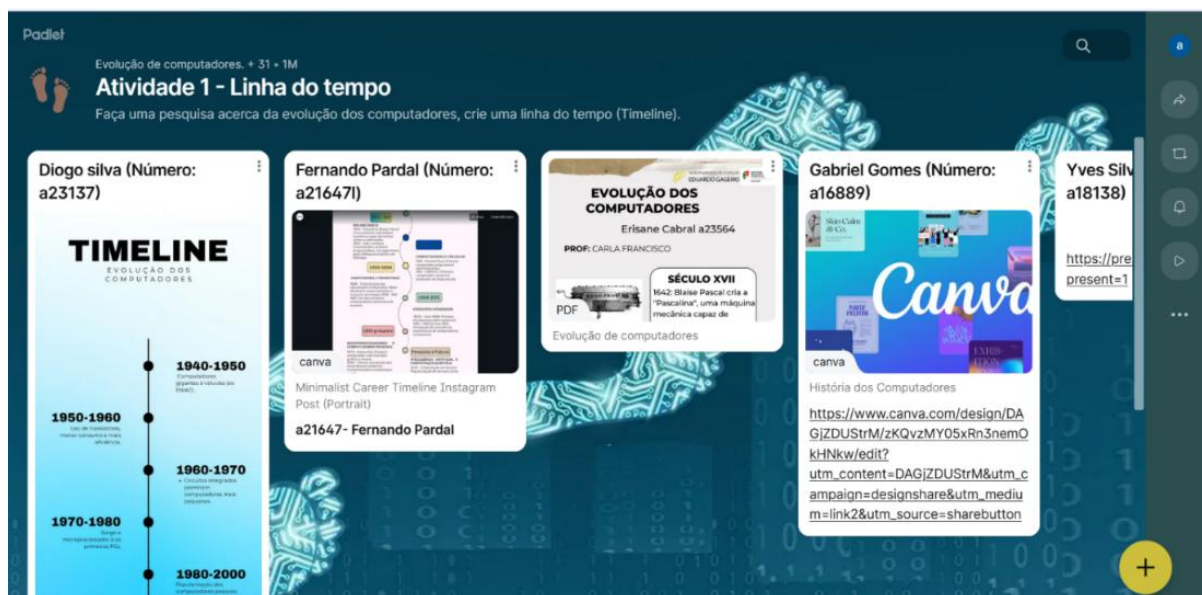
Dificuldades

- Desnível de conhecimentos prévios entre os alunos; alguns sentiram-se inseguros ao abordar termos técnicos.
- Dificuldade inicial em articular a evolução histórica com o funcionamento atual dos microprocessadores.

Aspetos positivos

- Forte envolvimento dos alunos nas atividades práticas e colaborativas.
- O uso do Padlet facilitou a partilha de ideias e o registo visual da aprendizagem.
- O debate inicial promoveu o pensamento crítico e a participação ativa.

Figura 8 - Padlet da Atividade 1. Evolução dos Computadores (Timeline).



Aula 3 e 4

Data: 3 de abril de 2025

Duração: 90 minutos

Estas sessões centraram-se na arquitetura de von Neumann e na demonstração de um sistema simples baseado num microprocessador. Os alunos, com o apoio da

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas professora, exploraram o funcionamento detalhado do CPU, incluindo o ciclo de execução de programas em memória. Iniciou-se a introdução à programação para microprocessadores, com exercícios práticos adaptados ao nível da turma. Paralelamente, as equipas deram início à investigação para os seus projetos, com acompanhamento próximo da professora, que esclareceu dúvidas e orientou as pesquisas.

Observações

- O modelo de von Neumann foi bem recebido, mas exigiu explicações adicionais para clarificação de conceitos.
- O início da programação despertou curiosidade, embora alguns alunos tenham sentido receio de errar.

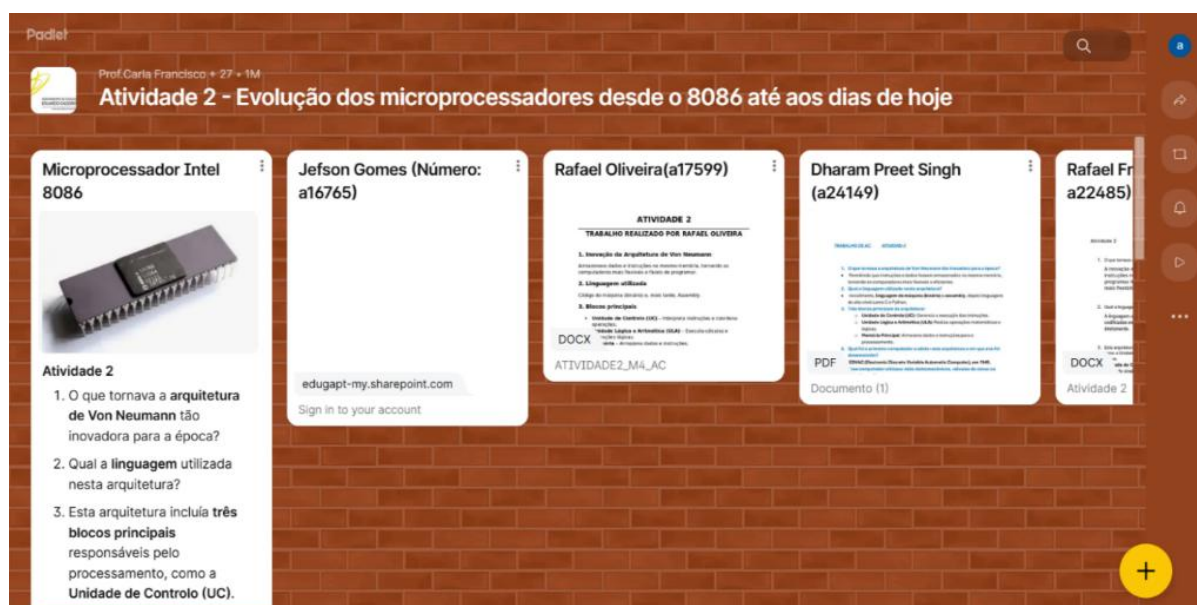
Dificuldades

- Compreensão dos fluxos de dados e do ciclo de execução exigiu apoio individualizado.
- Alguns alunos apresentaram dificuldades em transpor conceitos teóricos para exercícios práticos.

Aspetos positivos

- O trabalho em equipa facilitou a superação de dúvidas.
- A investigação para os projetos promoveu autonomia e espírito crítico.

Figura 9 - Padlet da Atividade 2. Evolução dos Microprocessadores (Timeline).



Aula 5 e 6**Data:** 10 de abril de 2025**Duração:** 90 minutos

A sessão contou com a presença da professora orientadora da Universidade Lusófona, Cláudia Barata, o que valorizou o momento. Foram apresentados os trabalhos de grupo, permitindo a partilha de ideias e o desenvolvimento de competências de comunicação. Cada equipa recebeu feedback construtivo da turma e da professora.

Abordaram-se temas teóricos como o funcionamento da Unidade Lógica e Aritmética (ALU), gestão de interrupções, introdução à memória cache e processamento paralelo. Incentivou-se a colaboração e a partilha de conhecimentos entre os participantes.

Observações

- Os alunos mostraram-se motivados pela presença de uma convidada externa.
- O feedback entre pares foi construtivo e motivador.

Dificuldades

- Conceitos como ALU e processamento paralelo foram mais complexos para alguns alunos.
- O tempo de apresentação gerou ansiedade em alguns grupos.

Aspetos positivos

- A partilha de projetos aumentou o envolvimento e a confiança dos alunos.
- O ambiente colaborativo foi reforçado.

Aula 7 e 8**Data:** 11 de abril de 2025**Duração:** 90 minutos

Foram aprofundados os conceitos de memória cache, processamento paralelo, barramento frontal (FSB) e processadores multi-core, bem como a organização do sistema de entrada e saída (E/S). Discutiram-se diferentes tipos de microprocessadores e avanços tecnológicos. As equipas continuaram o desenvolvimento dos projetos, iniciaram a montagem dos componentes e integraram o software com o hardware, com momentos de feedback intermédio.

Observações

- Forte envolvimento dos alunos na montagem e integração de componentes.
- O debate sobre avanços tecnológicos gerou interesse e participação.

Dificuldades

- Alguns alunos demonstraram insegurança na montagem dos componentes.
- Integração de software e hardware revelou-se desafiante para alguns grupos.

Aspetos positivos

- O trabalho prático consolidou aprendizagens.
- O feedback intermédio permitiu ajustes e melhorias nos projetos.

Aula 9 e 10

Data: 6 de maio de 2025

Duração: 90 minutos

Foram abordados conceitos de hierarquia da memória, operações com a ALU e gestão de interrupções, bem como funcionalidades da memória cache. Prosseguiu-se com a montagem, testes e depuração dos projetos, com cada equipa a apresentar o progresso do seu trabalho.

Observações

- O acompanhamento próximo da professora foi essencial para a resolução de problemas.
- As apresentações intermédias promoveram o espírito crítico e a entreaajuda.

Dificuldades

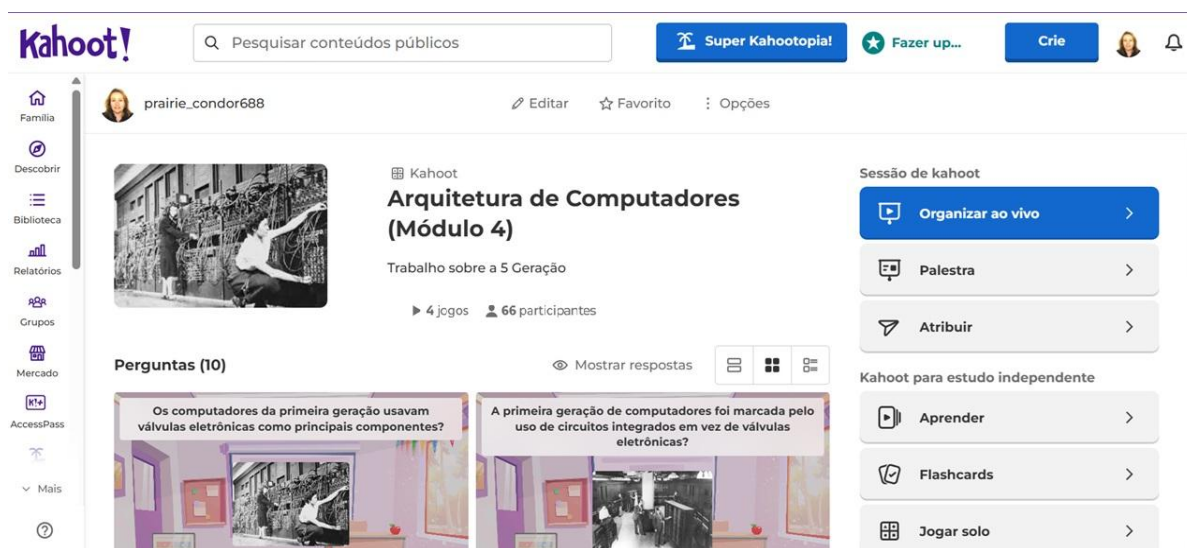
- Depuração e testes exigiram tempo e paciência, gerando alguma frustração.
- Grupos menos organizados tiveram dificuldade em cumprir os objetivos da sessão.

Aspetos positivos

- Evolução notória na autonomia e capacidade de resolução de problemas.

- O ambiente de partilha favoreceu a aprendizagem entre pares.

Figura 10 - Kahoot de consolidação de conhecimentos.



Aula 11 e 12

Data: 8 de maio de 2025

Duração: 90 minutos

Abordaram-se temas como a hierarquia da memória, execução de programas residentes em memória, funcionamento do FSB, tipos de processadores e técnicas de processamento paralelo. Continuou-se a montagem e testes dos projetos, com foco na depuração e resolução de problemas, preparando as equipas para as apresentações finais.

Observações

- Os alunos demonstraram maior confiança na resolução de problemas técnicos.
- O apoio entre colegas tornou-se mais evidente.

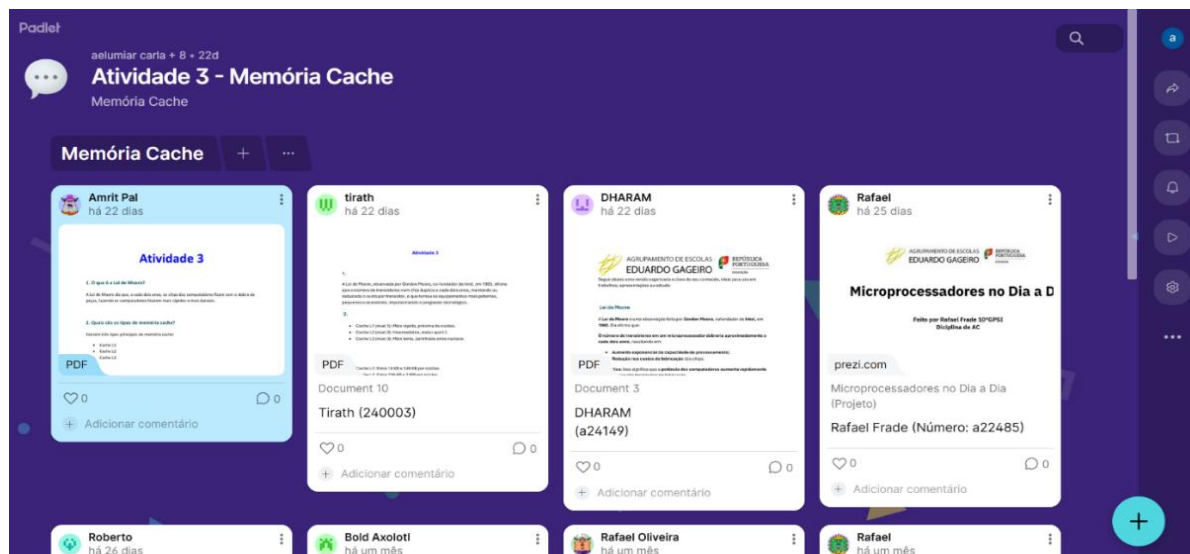
Dificuldades

- Depuração foi morosa para alguns grupos.
- Ansiedade em relação à apresentação final.

Aspetos positivos

- Melhoria significativa na capacidade de identificar e corrigir erros
- Espírito de equipa reforçado.

Figura 11 - Padlet da Atividade 3.



Aula 13 e 14

Data: 13 de maio de 2025

Duração: 90 minutos

Foram apresentados os projetos desenvolvidos pelas equipas, seguindo-se a avaliação final da qualidade das apresentações e da funcionalidade dos trabalhos. A sessão terminou com um momento de feedback coletivo, promovendo a reflexão e a melhoria contínua.

Observações

- Os Alunos demonstraram orgulho nos projetos apresentados.
- O feedback dos colegas foi construtivo e valorizado.

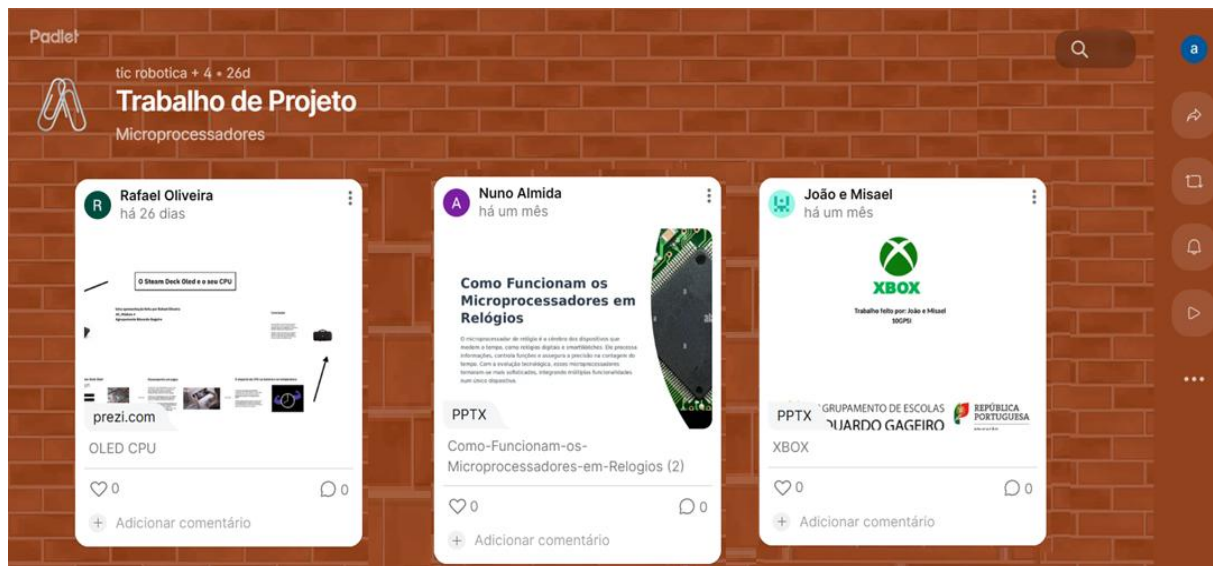
Dificuldades

- Gestão do tempo de apresentação.
- Alguns alunos sentiram-se nervosos a expor em público.

Aspetos positivos

- Elevada qualidade dos projetos e das apresentações.
- Reflexão coletiva potenciou aprendizagens futuras.
-

Figura 12 - Padlet da Atividade 4.



Aula 15 e 16

Data: 15 de maio de 2025

Duração: 90 minutos

Realizou-se a ficha de avaliação (ver anexo), uma discussão sobre os conteúdos abordados ao longo do ano e a autoavaliação (ver anexo 2). Este momento permitiu consolidar aprendizagens, refletir sobre o percurso realizado e identificar pontos fortes e aspetos a melhorar para o futuro.

Observações

- Alunos participaram ativamente na discussão e autoavaliação.
- O ambiente foi de celebração e reconhecimento do trabalho realizado.

Dificuldades

- Alguns alunos tiveram dificuldade em identificar pontos de melhoria.
- A autoavaliação revelou-se pouco crítica em alguns casos.

Aspetos positivos

- Consolidação de aprendizagens e valorização do percurso coletivo.
- Feedback globalmente muito positivo, com sugestões para futuras edições.

As 16 aulas permitiram uma evolução significativa dos alunos, tanto ao nível dos conhecimentos técnicos como das competências transversais. O ambiente de aprendizagem foi colaborativo, motivador e centrado no aluno, com desafios superados através do trabalho em equipa, apoio docente e reflexão contínua. O balanço final é claramente positivo, com ganhos evidentes em autonomia, criatividade, resiliência e capacidade de comunicação, em linha com as melhores práticas de ensino ativo e colaborativo

Perfil dos Alunos para o século XXI

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) foi concebido com base em referenciais internacionais de ensino e aprendizagem, nomeadamente da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), da União Europeia e da Organização das Nações Unidas, bem como numa revisão aprofundada da literatura em educação. Este documento reflete as competências consideradas essenciais para que crianças e jovens possam exercer uma cidadania ativa e criativa numa sociedade marcada pela informação e pelo conhecimento (Martins et al., 2017).

O PASEO (Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória), serve de orientação para gestores e demais atores educativos, influenciando decisões em múltiplas dimensões do desenvolvimento curricular, desde a organização e gestão curriculares até à definição de estratégias e metodologias pedagógicas. Trata-se de um documento abrangente, transversal e recursivo, que respeita a diversidade das escolas e assegura que todos os saberes se alinham com princípios e valores claros e consensuais. Estruturado em torno de Princípios, Visão, Valores e Áreas de Competências, o PASEO explicita o tipo de cidadão que se pretende formar ao término da escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017).

De acordo com Martins et al. (2017), o PASEO está centrado em três grandes áreas de competência: Conhecimento, Capacidades e Atitudes. Estas áreas são complementares e não seguem uma hierarquia rígida. Não correspondem diretamente a uma área curricular isolada, uma vez que, em cada área curricular, se integram diversas competências, tanto de natureza teórica como prática. Entre estas competências destaca-se o desenvolvimento de várias literacias, tais como a leitura e escrita, numeracia e o uso das tecnologias de informação e comunicação, consideradas fundamentais para a aprendizagem ao longo da vida.

As áreas de competências, as capacidades a desenvolver pelos alunos e os descritores operativos considerados para o PASEO, segundo Martins et al. (2017), encontram-se detalhados no Anexo 8.

A PES insere-se neste quadro de formação profissional docente, tendo como objetivo principal a habilitação para a docência através da observação, colaboração e prática supervisionada em ambientes educativos. Este processo visa integrar o conhecimento teórico com métodos de ensino eficazes, promovendo o desenvolvimento das competências

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas dos futuros professores. No âmbito da intervenção pedagógica, foi elaborado um Plano de Intervenção, que procurou incorporar todas estas dimensões.

PLANO DE INTERVENÇÃO

Tal como já referido, a intervenção ocorreu na disciplina de Arquitetura de Computadores, no módulo 4 - Arquitetura de Microprocessadores, do Curso Profissional de TGPSI. De forma a responder às questões de investigação e a implementar a abordagem e a metodologia de aprendizagem baseada em problemas, considerou-se que seriam necessárias 16 aulas de 45 minutos, pelo que a intervenção decorreu ao longo de todo o 2.º período letivo.

Antes de realizar a intervenção, foi essencial assistir a algumas aulas da turma com o professor cooperante. Este processo teve como objetivo conhecer os alunos, observar o seu comportamento em ambiente de sala de aula, a dinâmica de interação entre eles e com o professor, bem como as suas abordagens para solucionar tarefas e problemas técnicos relacionados com microprocessadores.

Ao longo das dezasseis sessões letivas em que decorreu a observação, foi possível verificar que os alunos demonstraram interesse e empenho nas atividades propostas. As aulas, decorreram no último período da manhã, entre as 11h45 e as 13h15, subdividido em blocos de 90 minutos.

Assim que se iniciou a intervenção, teve-se acesso à Equipa da disciplina na plataforma Microsoft Teams, onde foram disponibilizados os materiais pedagógicos, o cenário de problemas envolvendo microprocessadores, bem como os sumários das aulas. O manual adotado pela escola onde decorreu a PES foi "Arquitetura de Computadores", da Areal Editores, da autoria de Ricardo Sérgio, destinado ao ensino profissional, nível 3, abrangendo os módulos 1, 2, 3, 4 e 5.

Particularmente na disciplina de Arquitetura de Computadores no ensino profissional, privilegiou-se o desenvolvimento de competências digitais e analíticas, em conformidade com as orientações do Ministério da Educação. Foi dada especial relevância à segurança digital, à investigação, à colaboração e à inovação, integrando estas dimensões em projetos multidisciplinares. Estas iniciativas visaram a aquisição de competências ao nível do Conhecimento, das Capacidades e das Atitudes, em alinhamento com as diretrizes internacionais definidas pelo PASEO.

Planificação

Figura 13 - Calendarização das aulas observadas.

A intervenção decorreu de acordo com a seguinte planificação:

Março 2025

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
24	25	26	27	28	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

Tabela 5 - Calendarização das aulas observadas

Aula	Data	Horário
Aula 1	01/04/2025	11:45h - 12:30h
Aula 2	01/04/2025	12:30h - 13:15h
Aula 3	03/04/2025	11:45h - 12:30h
Aula 4	03/04/2025	12:30h - 13:15h
Aula 5	10/04/2025	11:45h - 12:30h
Aula 6	10/04/2025	12:30h - 13:15h
Aula 7	11/04/2025	11:45h - 12:30h
Aula 8	11/04/2025	12:30h - 13:15h
Aula 9	06/05/2025	11:45h - 12:30h
Aula 10	06/05/2025	12:30h - 13:15h
Aula 11	08/05/2025	11:45h - 12:30h
Aula 12	08/05/2025	12:30h - 13:15h
Aula 13	13/05/2025	11:45h - 12:30h
Aula 14	13/05/2025	12:30h - 13:15h
Aula 15	15/05/2025	11:45h - 12:30h
Aula 16	15/05/2025	12:30h - 13:15h

Figura 14 - Calendarização da intervenção.(Abril).



Figura 15 - Calendarização da intervenção. (Maio).



Website construído para lecionar o modulo

A professora estagiária ficou responsável por consultar e redigir os sumários no sistema Inovar durante toda a intervenção pedagógica. No início de cada aula, apresentava o sumário aos alunos e explicava claramente os objetivos e as tarefas a realizar, como exemplificado na figura seguinte, que mostra o Website criado para o módulo 4 de arquitetura de microprocessadores.

Figura 16 - Qr Code do Website.

[Link do
qrcode
do
website:](#)



Figura 17 - Website: Arquitetura de Microprocessadores (Módulo 4).

**Professora -
Carla
Francisco**

Apresentação

Aula 1

Aula 2

Aula 3

Aula 4

Aula 5

Aula 6

Aula 7

Arquitetura de Microprocessadores - Módulo 4 (M4)

Planificação - 16 aulas

Objetivos: Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.



4
ARQUITETURA DE MICROPROCESSADORES

Aula 1 (01/04/2025)
11:45h - 12:30h

- Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).
- Arquitetura básica de microprocessadores.
- Evolução de computadores.
- História e evolução dos microprocessadores.



Aula 2 (01/04/2025)
12:30h - 13:15h

- Arquitetura de von Neumann
- Criação de uma linha de tempo (Timeline).
- Brainstorming em equipa para ideias de projetos.

Trabalho Projecto -

O cenário de aprendizagem da intervenção

No âmbito do cenário de aprendizagem delineado para a intervenção, foram concebidas cinco atividades a serem desenvolvidas ao longo das sessões letivas. Estas atividades foram planeadas de forma sequencial e articulada, visando promover a mobilização de conhecimentos, o desenvolvimento de competências transversais e a aplicação prática dos conteúdos abordados.

A Atividade 1 consistiu na realização de um trabalho de pesquisa aprofundado sobre a evolução dos computadores, culminando na elaboração de uma linha do tempo ilustrativa dos principais marcos históricos, a ser partilhada numa plataforma colaborativa digital (Padlet). Paralelamente, os alunos foram convidados a desenvolver e submeter um trabalho de projeto individual, também disponibilizado em ambiente digital.

A Atividade 2 centrou-se na análise da arquitetura de Von Neumann, explorando as razões da sua inovação à época, a linguagem utilizada, os principais blocos funcionais (Unidade de Controlo, Unidade Lógica e Aritmética e Memória), bem como a identificação do primeiro computador a adotar esta arquitetura e as tecnologias envolvidas (relés, válvulas de vácuo ou transístores). Esta atividade incluiu ainda a elaboração de um esquema gráfico representativo, a análise de parâmetros técnicos como a velocidade do processador e a capacidade de endereçamento, e a investigação sobre a evolução dos microprocessadores desde o 8086 até à atualidade, destacando os modelos mais relevantes. Os resultados foram organizados e submetidos numa plataforma digital própria.

A Atividade 3 teve como foco a Lei de Moore e as diferentes tipologias de memória

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas cache, incluindo a identificação das suas capacidades e das principais distinções entre os vários níveis de cache, com especial destaque para a cache L3. As respostas foram igualmente registadas em ambiente digital.

A Atividade 4 correspondeu à realização de uma ficha de avaliação, disponibilizada online, permitindo aferir o grau de consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo das atividades anteriores.

Por fim, a Atividade 5 envolveu a conclusão e partilha do trabalho de projeto, bem como a participação em dinâmicas de grupo sobre a arquitetura de microprocessadores, promovendo a colaboração e a reflexão crítica. Foram ainda integrados momentos de autoavaliação e participação em atividades interativas, como quizzes, de modo a contribuir para a monitorização contínua da aprendizagem.

Estas atividades, integradas no cenário de aprendizagem da intervenção, foram estruturadas de modo a potenciar o envolvimento ativo dos alunos, a articulação entre teoria e prática e a utilização de ferramentas digitais colaborativas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Tabela 6 - Atividades do cenário de aprendizagem.

N.º	Atividade	Objetivos de Aprendizagem	Estratégia/Metodologia	Recursos/Ferramentas	Organização dos Alunos	Papel do Professor	Duração
1	Pesquisa sobre a evolução dos computadores.	Compreender a evolução histórica dos computadores e identificar marcos tecnológicos.	Aprendizagem baseada em problemas (ABP).	Internet, Padlet, apresentações.	Individual/Grupos.	Orientador e facilitador.	45 min.
2	Linha do tempo colaborativa.	Sistematizar os principais avanços dos computadores em formato visual.	Trabalho colaborativo.	Padlet, ferramentas digitais.	Grupos.	Moderador.	45 min.

3	Análise da arquitetura de Von Neuman.	Identificar os componentes e funcionamento da arquitetura de Von Neuman.	Discussão guiada, exercícios práticos.	Quadro, simulador de processadores.	Grupos.	Explicador e dinamizador.	45 min.
4	Programação e simulação de microprocessador.	Aplicar conceitos de programação e simular funcionamento de um microprocessador.	Aprendizagem prática.	Software de emulação, computadores.	Individual/Grupos.	Orientador.	45 min.
5	Apresentação e discussão de projetos.	Desenvolver competências de comunicação, síntese e avaliação crítica.	Apresentação oral, debate.	Projetor, Padlet, rubricas.	Grupos.	Avaliador e facilitador.	45 min.

No âmbito da planificação de dezasseis aulas dedicada ao estudo das arquiteturas de microprocessadores, a intervenção pedagógica foi estruturada de acordo com os objetivos definidos para o módulo, nomeadamente: conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; compreender o modo como são geridas as interrupções; e analisar as formas de comunicação do microprocessador com o exterior, incluindo os dispositivos de entrada/saída e a memória.

A sequência de aulas foi delineada para promover uma aprendizagem progressiva, integrando metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), atividades práticas de simulação e desenvolvimento de projetos em equipa. O percurso

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

formativo iniciou-se com a abordagem da arquitetura básica de microprocessadores e a evolução dos computadores, proporcionando aos alunos uma contextualização histórica e tecnológica essencial para a compreensão dos conteúdos subsequentes.

Nas sessões seguintes, foi aprofundado o estudo da arquitetura de von Neumann, com recurso à criação de linhas do tempo, brainstorming colaborativo e exploração prática do funcionamento do CPU, incluindo a execução de programas em memória e a utilização de software de emulação de processadores. Paralelamente, foram introduzidos conceitos fundamentais de programação para microprocessadores, promovendo a ligação entre teoria e prática.

O desenvolvimento das competências técnicas foi assegurado através de aulas dedicadas à Unidade Lógica e Aritmética (ALU), gestão de interrupções, memória cache, técnicas de processamento paralelo e análise de processadores multi-core. A componente prática foi reforçada com a montagem de componentes físicos, integração de software com hardware e realização de exercícios de depuração e resolução de problemas.

A avaliação das aprendizagens foi realizada de forma contínua, incluindo sessões de feedback, apresentação de projetos, fichas de avaliação e momentos de autoavaliação. O culminar do percurso formativo ocorreu com a apresentação pública dos projetos desenvolvidos, permitindo aos alunos demonstrar as competências adquiridas e refletir criticamente sobre o impacto do seu trabalho na comunidade escolar.

Esta abordagem, alinhada com os referenciais dos cursos profissionais da área de Informática, assegura a articulação entre os conteúdos programáticos, os objetivos de aprendizagem e a aplicação prática dos conhecimentos, promovendo a autonomia, o pensamento crítico e a preparação dos alunos para os desafios tecnológicos atuais e futuros.

Descrição do Cenário de Aprendizagem

Aula 1 – 01/04/2025 (terça-feira), 11:45h-12:30h

A primeira aula iniciou-se com a apresentação do módulo “Arquitetura de Microprocessadores” e dos objetivos do percurso. Os alunos realizaram um Questionário diagnóstico para aferir os conhecimentos prévios sobre microprocessadores, seguindo-se o esclarecimento das regras de trabalho e a organização dos grupos. A turma revelou-se heterogénea, mas motivada para experimentar novas metodologias, demonstrando curiosidade e abertura para a abordagem baseada em problemas.

Figura 18 - Registo fotográfico dos alunos durante as atividades do cenário de aprendizagem.**Aula 2 – 01/04/2025 (terça-feira), 12:30h-13:15h**

Nesta sessão, os alunos realizaram pesquisas orientadas sobre a evolução dos computadores, construíram em grupo uma linha do tempo (timeline) e partilharam as suas descobertas em plenário. Esta atividade permitiu desenvolver competências de investigação, comunicação e colaboração, promovendo o envolvimento ativo de todos os elementos do grupo.

Aula 3 – 03/04/2025 (quinta-feira), 11:45h-12:30h

A aula foi dedicada à exploração dos componentes do CPU e respetivas funções, com recurso a simulações práticas do funcionamento do processador e à construção de modelos digitais simples. O trabalho prático e a reflexão crítica permitiram consolidar conceitos teóricos e aumentar a autonomia operacional dos alunos.

Aula 4 – 03/04/2025 (quinta-feira), 12:30h-13:15h

Os alunos aprofundaram a análise do ciclo de instrução do processador, abordando as fases fetch, decode e execute, através de exercícios práticos e debates orientados. A participação ativa e a discussão em grupo resultaram numa melhor compreensão do funcionamento interno do CPU.

Aula 5 – 10/04/2025 (quinta-feira), 11:45h-12:30h

Esta sessão centrou-se no estudo dos diferentes tipos de memória (RAM, ROM, cache). Os alunos construíram esquemas da hierarquia de memória e discutiram o impacto da cache no desempenho do processador, clarificando a distinção entre tipos de memória e respetivas funções.

Aula 6 – 10/04/2025 (quinta-feira), 12:30h-13:15h

A aula aprofundou o papel da cache na otimização do desempenho do processador, com exercícios práticos e reflexão em grupo. Os alunos desenvolveram a capacidade de aplicar estratégias de otimização e análise crítica, consolidando a importância da memória na arquitetura de computadores.

Aula 7 – 11/04/2025 (sexta-feira), 11:45h-12:30h

Foi introduzido o conceito de conjuntos de instruções (CISC vs RISC) e modos de endereçamento, com exercícios de classificação e análise. O debate em grupo permitiu o domínio destes conceitos e a análise das vantagens e desvantagens de cada arquitetura.

Aula 8 – 11/04/2025 (sexta-feira), 12:30h-13:15h

Os alunos resolveram problemas práticos em colaboração, partilharam estratégias e soluções e refletiram sobre as dificuldades encontradas. Esta dinâmica reforçou a resiliência e a colaboração entre pares, promovendo a ajuda mútua.

Aula 9 – 06/05/2025 (terça-feira), 11:45h-12:30h

Foi lançado o projeto final, com a apresentação dos requisitos para a criação de um modelo digital de microprocessador. Os grupos planearam o projeto, definiram tarefas e objetivos, promovendo o envolvimento e a organização do trabalho colaborativo.

Aula 10 – 06/05/2025 (terça-feira), 12:30h-13:15h

Os alunos iniciaram a construção do modelo, integrando os principais componentes e registando o progresso. O acompanhamento individualizado permitiu apoiar as necessidades específicas de cada grupo e garantir a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Aula 11 – 08/05/2025 (quinta-feira), 11:45h-12:30h

Os alunos programaram os blocos funcionais do modelo, realizaram testes, identificaram erros e partilharam soluções entre grupos. Esta fase foi essencial para o desenvolvimento de competências técnicas e resiliência perante dificuldades técnicas.

Aula 12 – 08/05/2025 (quinta-feira), 12:30h-13:15h

A sessão foi dedicada aos ajustes finais do modelo, à realização de testes e preparação da apresentação oral. O feedback entre pares contribuiu para a melhoria da comunicação técnica e do espírito crítico dos alunos.

Aula 13 – 13/05/2025 (terça-feira), 11:45h-12:30h

Os grupos finalizaram o projeto, elaboraram a documentação e ensaiaram as apresentações. O trabalho em equipa e a autonomia foram reforçados, preparando os alunos para a exposição pública dos seus projetos.

Aula 14 – 13/05/2025 (terça-feira), 12:30h-13:15h

Iniciaram-se as apresentações públicas dos projetos, com exposição dos conceitos, defesa das soluções técnicas e feedback dos colegas e da docente. A criatividade, clareza e capacidade de comunicação dos alunos foram valorizadas.

Aula 15 – 15/05/2025 (quinta-feira), 11:45h-12:30h

As apresentações continuaram, com avaliação formativa, reflexão crítica e reforço da aprendizagem colaborativa. O envolvimento dos alunos na avaliação entre pares permitiu consolidar aprendizagens e promover a melhoria contínua.

Aula 16 – 15/05/2025 (quinta-feira), 12:30h-13:15h

A última aula incluiu a realização de uma ficha de avaliação para aferir a consolidação dos conhecimentos, uma reflexão final sobre o percurso de aprendizagem, preenchimento de autoavaliação e partilha de experiências. Esta sessão culminou na valorização do percurso individual e coletivo, consolidando competências técnicas e transversais.

Avaliação e Recolha de dados

A avaliação e recolha de dados no módulo “Arquitetura de Microprocessadores” foram planeadas para monitorizar o desenvolvimento das aprendizagens, identificar dificuldades e aferir o impacto da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no progresso dos alunos do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI).

Estratégia de Avaliação

A avaliação foi organizada em três domínios essenciais, definidos institucionalmente:

- Conhecimentos (30%): domínio dos conteúdos teóricos e práticos, incluindo conceitos de microprocessadores, arquitetura de computadores, funcionamento do CPU, tipos de memória e ciclo de instrução.
- Capacidades (40%): aplicação prática, resolução de problemas, desenvolvimento de projetos, trabalho colaborativo e autonomia na execução das tarefas propostas.
- Atitudes e valores (30%): responsabilidade, participação, criatividade, resiliência, colaboração e respeito pelas regras de trabalho em grupo.

A ponderação dos domínios foi definida institucionalmente, garantindo uma avaliação equilibrada e transparente.

Instrumentos e Abordagem de Recolha de Dados

Cenário de Aprendizagem

Para responder às questões de investigação e avaliar os alunos no âmbito da prática de ensino supervisionada, foi utilizada uma abordagem diversificada de recolha de dados e instrumentos de avaliação, nomeadamente:

- Avaliação diagnóstica
- Avaliação da atividade 1 a 5

Avaliação diagnóstica

A avaliação diagnóstica foi concebida para identificar o nível de conhecimentos prévios dos alunos sobre arquitetura de microprocessadores (CPU, memória, barramentos, ciclo de instrução), compreender as suas expectativas relativamente ao módulo e à metodologia ABP, e detetar eventuais dificuldades iniciais.

Instrumentos utilizados

- Questionário Diagnóstico: aplicado no início do módulo, com questões de escolha múltipla e resposta curta sobre conceitos essenciais da arquitetura de

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas microprocessadores.

- Observação Direta: registo da participação, envolvimento e reações dos alunos durante o diagnóstico.
- Discussão Orientada: momento de partilha e esclarecimento de dúvidas após o diagnóstico, promovendo a autoavaliação e reflexão.

Resultados obtidos

- Os resultados revelaram uma heterogeneidade significativa nos conhecimentos iniciais. Alguns alunos demonstraram domínio dos conceitos básicos, enquanto outros evidenciaram lacunas, sobretudo ao nível da compreensão do funcionamento interno do processador e da relação entre hardware e software.
- A maioria dos alunos mostrou-se motivada para aprender através de metodologias ativas, valorizando a aplicação prática dos conhecimentos e o trabalho em grupo.
- Foram detetadas dificuldades na identificação dos componentes do microprocessador e na compreensão do ciclo de instrução, aspetos que orientaram o reforço destes conteúdos nas primeiras sessões do módulo.

Implicações para o Planeamento

A análise dos dados diagnósticos permitiu ajustar o planeamento das aulas, garantindo uma abordagem diferenciada e centrada nas necessidades reais dos alunos.

A avaliação diagnóstica funcionou como ponto de partida para a definição de estratégias de apoio individualizado, promoção da autonomia e desenvolvimento de competências colaborativas.

Os dados recolhidos demonstraram que a aprendizagem baseada em problemas tem potencial para colmatar lacunas, promover a compreensão efetiva dos conteúdos e potenciar o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem.

Avaliação e Recolha de dados



Autoavaliação
Microprocessadores -

A avaliação e a recolha de dados no âmbito do módulo “Arquitetura de Microprocessadores” foram desenhadas para monitorizar o desenvolvimento das

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas aprendizagens, a colaboração, a criatividade e a resiliência dos alunos do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI), respondendo às questões de investigação propostas no relatório.

No contexto educativo, a avaliação tem um papel essencial, funcionando como uma ferramenta crucial no acompanhamento e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Através da avaliação, é possível não só medir o progresso dos alunos, mas também fornecer orientações valiosas para a prática pedagógica dos docentes, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino.

A avaliação permite um acompanhamento contínuo do progresso dos alunos, ajudando a identificar áreas de maior facilidade e aquelas em que os alunos necessitam de mais apoio por parte dos professores. Este acompanhamento é fundamental para uma aprendizagem diferenciada, garantindo que as necessidades individuais de cada aluno sejam devidamente atendidas.

Adicionalmente, a avaliação orienta a prática pedagógica dos docentes, permitindo a realização de ajustes necessários para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Casanova (2015), a avaliação é um elemento chave no processo de ensino e aprendizagem. Durante este processo, os alunos tomam consciência das suas limitações e, mais importante ainda, descobrem formas de evoluir e ultrapassar essas dificuldades.

No contexto da aprendizagem baseada em problemas (ABP), a avaliação é realizada com base nos princípios desta abordagem pedagógica.

Para responder às questões de investigação e avaliar os alunos no âmbito da prática de ensino supervisionada, foram utilizadas diversas formas de recolha de dados e instrumentos de avaliação.

Segundo Fernandes (2021), as rubricas são uma ferramenta de avaliação eficaz e simples para avaliar diversos tipos de trabalhos e desempenhos dos alunos. Elas são úteis para avaliar apresentações orais, trabalhos escritos e até aptidões práticas, sendo um recurso valioso tanto para os alunos como para os professores, ajudando a orientar a avaliação da aprendizagem e das competências a serem adquiridas.

Ainda segundo Fernandes, as rubricas devem conter critérios que reflitam claramente os objetivos de aprendizagem. Para cada critério, devem ser definidos diferentes níveis de desempenho, podendo variar de três a cinco, por exemplo. Estes níveis descrevem os diferentes graus de proficiência, fornecendo orientações essenciais para que os alunos possam ajustar e monitorizar o seu próprio progresso.

Na intervenção, foram definidos cinco níveis de desempenho para cada critério, com base na escala de Likert, onde 1 representa "muito insuficiente" e 5 "muito bom". Esta escala foi aplicada durante as aulas para tornar a avaliação mais simples e objetiva, sendo o valor final multiplicado por 20 para obter uma pontuação na escala de 0 a 100, utilizada na

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas avaliação do 3.º ciclo do ensino básico. Para atribuição dos níveis no final do período, a escala adotada pela escola onde decorreu a prática de ensino supervisionada foi a seguinte:

- Nível 1: atribuído a avaliações finais inferiores a 20
- Nível 2: atribuído a avaliações finais entre 20 e 49
- Nível 3: atribuído a avaliações finais entre 50 e 69
- Nível 4: atribuído a avaliações finais entre 70 e 89
- Nível 5: atribuído a avaliações finais iguais ou superiores a 90

Este capítulo tem como objetivo descrever os instrumentos criados para a recolha de dados para a investigação, bem como para a avaliação das aprendizagens e da prática de ensino supervisionada.

Instrumentos de Avaliação

Tabela 7 - Instrumentos de Avaliação e Recolha de Dados

Instrumento	Tipo de Dados	Domínios Avaliados	Objetivo Principal
Questionário diagnóstico	Quantitativo	Conhecimentos	Aferir conhecimentos prévios
Fichas de avaliação	Quantitativo	Conhecimentos	Avaliar consolidação dos conteúdos teóricos e práticos
Fichas de trabalho	Quantitativo	Conhecimentos/Capacidades	Aplicação de conceitos em situações práticas
Projetos práticos	Quantitativo	Todos	Avaliar integração de conhecimentos e competências
Trabalhos de grupo	Qualitativo	Capacidades/Atitudes	Promover colaboração, criatividade e resolução de problemas
Observação direta (Registo de observação)	Qualitativo	Todos	Monitorizar participação, autonomia, interação e competências

Autoavaliação e heteroavaliação	Qualitativo	Atitudes/Valores	Fomentar reflexão crítica e responsabilização
Questionários	Qualitativo/Quantitativo	Todos	Recolher perceções, motivações e dificuldades

Procedimentos de Recolha dos Dados Relevante para o Problema de Investigação

Esta análise fornece informações valiosas para abordar o problema de investigação, particularmente no que diz respeito à implementação da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Arquitetura de microprocessadores.

A recolha de dados decorreu ao longo das 16 aulas, recorrendo a diferentes técnicas e instrumentos:

- Observação sistemática: registo do desempenho dos alunos em sala de aula, focando aspetos como participação, iniciativa, colaboração e resiliência.
- Fichas de trabalho e de avaliação: aplicação regular para aferir conhecimentos e capacidades, permitindo identificar áreas de maior dificuldade e ajustar o ensino.
- Projetos práticos: avaliação contínua do desenvolvimento dos projetos, desde o planeamento à apresentação final, valorizando a criatividade, aplicação dos conhecimentos e trabalho em equipa.
- Questionários e questionários: aplicação de escalas de Likert e perguntas abertas para recolher opiniões dos alunos sobre a metodologia, o ambiente de aprendizagem e o seu próprio percurso.
- Autoavaliação e avaliação entre pares: momentos de reflexão individual e em grupo, promovendo a responsabilização e a consciência crítica sobre o processo de aprendizagem.

Os dados recolhidos permitiram uma análise quantitativa (resultados de fichas de avaliação e questionários) e qualitativa (observações, respostas abertas e autoavaliação), garantindo uma visão holística do processo de aprendizagem.

CrITÉRIOS de Avaliação

Os critérios de avaliação foram definidos de acordo com os objetivos do módulo e comunicados previamente aos alunos. Incluíram:

- Clareza e rigor na apresentação dos conteúdos.
- Capacidade de aplicar conceitos em situações reais.
- Participação ativa e colaboração em grupo.
- Autonomia na resolução de problemas.
- Criatividade e inovação nas soluções propostas.
- Responsabilidade e cumprimento de prazos.

Análise dos Dados

A análise dos dados recolhidos foi realizada de forma mista, integrando:

- Análise quantitativa: resultados de fichas de trabalho, avaliação e projetos, permitindo identificar padrões de desempenho e evolução ao longo do módulo.
- Análise qualitativa: observações, respostas a questões abertas e autoavaliações, possibilitando compreender as perceções, motivações e dificuldades sentidas pelos alunos.

A avaliação e recolha de dados permitiram monitorizar o progresso dos alunos, identificar áreas de melhoria e validar o impacto positivo da aprendizagem baseada em problemas no desenvolvimento de competências técnicas e transversais. Esta abordagem reforçou a importância de uma avaliação contínua, diversificada e centrada no aluno, promovendo uma aprendizagem mais significativa, autónoma e colaborativa.

O questionário estruturado aplicado neste estudo incluiu perguntas baseadas em escalas de Likert, que permitiram a recolha de dados quantitativos sobre o nível de stress escolar, variando de "Baixo" a "Alto". Para além destas, foram integradas perguntas categóricas, como "Em que horário preferes estudar?", questões de escolha fechada para avaliar competências específicas e questões abertas destinadas a explorar as perceções e conhecimentos dos alunos. Este questionário seguiu a abordagem de metodologias mistas descrita por Creswell (2014), integrando dados quantitativos provenientes das escalas de Likert e das questões fechadas, com dados qualitativos resultantes das respostas abertas, o que proporcionou uma compreensão mais abrangente e aprofundada do fenómeno estudado. O estudo foi realizado em contexto de sala de aula, incidindo sobre conteúdos relacionados com a resolução de problemas em arquitetura de microprocessadores, no âmbito de um módulo do curso de arquitetura de computadores.

Esta combinação de instrumentos permitiu não só aferir o impacto da aprendizagem baseada em problemas no desempenho académico dos alunos, mas também compreender as suas perceções, motivações e dificuldades, promovendo uma análise mais completa e rigorosa dos resultados obtidos.

Software Utilizado

O questionário foi aplicado através do Google Forms, uma plataforma digital acessível a partir de qualquer dispositivo com acesso à internet, o que possibilitou a recolha e análise sistematizada dos dados de forma eficiente e expedita. Adicionalmente, recorreu-se ao Tinkercad, uma aplicação online dedicada à modelação tridimensional e à simulação de circuitos eletrónicos, que contribuiu para a diversificação dos métodos de recolha de dados e para o enriquecimento da investigação.

População

Estudantes do Curso Profissional de TGP SI de arquitetura de computadores do módulo M4 - Arquitetura de Microprocessadores.

Amostra

A amostra é composta por 20 alunos, com idades entre os 15 e 16 anos, e o estudo teve a duração de 12 semanas.

Expectativas e Conhecimentos Prévios

Após uma análise cuidada dos resultados obtidos através do questionário aplicado aos alunos da turma foi possível concluir que as expectativas para o módulo M4 - Arquitetura de Microprocessadores são variadas, com alguns alunos esperando que seja interessante e que aprendam sobre componentes físicos. 9 alunos avaliam seus conhecimentos em informática como básicos, 9 como intermediários e apenas 2 como avançados.

Preferências de Aprendizagem

Os métodos de ensino mais valorizados pelos participantes incluem o trabalho em grupo e a utilização de tecnologia, ambos referidos por sete alunos, bem como a realização de atividades práticas, mencionada por cinco alunos. Além disso, onze alunos manifestaram preferência pelo estudo no período da manhã.

Desafios e Necessidades

Existiram seis alunos apontam problemas de concentração como a principal dificuldade na escola, enquanto cinco alunos relatam ter Necessidades Educativas Especiais (NEE).

Ambiente Escolar

Existiram dez alunos descrevem o seu comportamento em sala de aula como calmo, sete como participativo e um aluno não especificou. Além disso, dez alunos avaliam o seu nível de stress escolar como moderado.

Estratégias implementadas durante a prática pedagógica

Durante a prática pedagógica, a professora adotou estratégias ajustadas às necessidades e características da turma, que apresentava níveis de conhecimento distintos em informática e uma preferência por abordagens colaborativas. Assim, iniciou as aulas com a introdução e consolidação dos conceitos fundamentais, assegurando que todos os alunos construíssem uma base sólida antes de avançar para conteúdos mais complexos. Privilegiou metodologias que promovem a participação ativa dos alunos e a construção coletiva do conhecimento, recorrendo à interação, ao debate e à troca de ideias entre pares. Ao longo das sessões, manteve um acompanhamento próximo, fornecendo feedback contínuo e personalizado, o que permitiu identificar dificuldades individuais e apoiar cada aluno na superação dos seus desafios. Esta abordagem facilitou a aprendizagem ativa, promoveu a autonomia e o desenvolvimento de competências técnicas e colaborativas, ajustando-se de forma flexível ao ritmo e às necessidades da turma.

Método

Foi realizado um questionário online para análise quantitativa e qualitativa. Os alunos, que não tinham conhecimento prévio sobre arquitetura de computadores, aprenderam a desenvolver ferramentas pedagógicas e a adquirir as competências necessárias à resolução de problemas. Segundo Coutinho (2018), após a definição do problema e das variáveis, e a seleção da amostra, o passo seguinte consistiu na recolha de dados empíricos. Esta recolha foi efetuada de várias formas, nomeadamente através de grelhas de observação, questionários, entrevistas e fichas. No contexto da intervenção, foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados: observação direta, registo de notas, questionários, apresentações de problemas e fichas de avaliação, conforme explicado no capítulo anterior. Estes dados revelaram-se tanto quantitativos como qualitativos. Segundo Freixo (2009), a escolha da metodologia dependeu das questões de investigação e dos objetivos definidos.

O método quantitativo procurou dados observáveis e mensuráveis, com o objetivo de alcançar resultados com o menor enviesamento possível. Coutinho (2018) referiu que, na perspetiva quantitativa, a análise se focou na observação de factos e fenómenos mensuráveis, permitindo comparações e relações ao longo da investigação. No método qualitativo, o foco centrou-se na investigação de ideias e significados, recorrendo a um

método indutivo. Para Freixo (2009), o objetivo do método qualitativo foi compreender o fenómeno, indo além da avaliação, e focando-se no desenvolvimento do conhecimento através da descrição e interpretação. Neste estudo, optou-se por uma abordagem mista, pois, conforme Barata (2021), a combinação de dados quantitativos e qualitativos enriqueceu o estudo e ofereceu uma melhor resposta às questões de investigação. Apresenta-se, de seguida, uma tabela com os instrumentos de recolha de dados, organizados de acordo com o método de recolha e as dimensões da investigação.

Tabela 8 - Ferramentas de avaliação organizadas por método de recolha de dados e dimensões da investigação.

Instrumento de Avaliação	Método de Recolha de Dados	Aprendizagem em	Colaboração	Criatividade	Resiliência
Questionário diagnóstico	Quantitativo	X			
Registo de observação	Qualitativo	X	X	X	X
Questionário por questionário (final)	Quantitativo / Qualitativo	X	X		X
Projeto	Quantitativo / Qualitativo	X	X	X	X
Ficha de avaliação	Quantitativo	X			

Assim, a seleção dos métodos de investigação revelou-se essencial para atingir os objetivos estabelecidos. A metodologia de trabalho envolveu várias fases de recolha, análise e interpretação de dados, em consonância com o contexto teórico e os objetivos do estudo. A pesquisa focou-se em quatro dimensões: aprendizagem, colaboração, criatividade e resiliência, tendo recorrido a diversos instrumentos de avaliação que geraram diferentes tipos de dados.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

De acordo com Barata (2021), a escolha dos métodos de investigação é fundamental para alcançar os objetivos propostos, sendo a metodologia de campo empírico composta por várias etapas que envolvem a recolha, análise e interpretação de dados,

sempre em estreita articulação com o quadro teórico adotado e os objetivos do estudo. No contexto da prática de ensino supervisionada, as questões de investigação incidem sobre quatro dimensões essenciais: aprendizagem, colaboração, criatividade e resiliência. Para avaliar estas dimensões, desenvolvo diversos instrumentos de avaliação dos alunos, que não só têm como objetivo atribuir uma classificação, mas também recolher dados relevantes para responder às questões de investigação. Todos os instrumentos utilizados têm esta dupla finalidade, com exceção dos questionários, que servem exclusivamente para a recolha de dados relacionados com o estudo.

A metodologia adotada privilegia, assim, a triangulação de métodos e fontes de dados, promovendo uma análise mais rigorosa e aprofundada dos fenómenos em estudo (Barata, 2021). A recolha de dados é realizada através de instrumentos como questionários com escala de Likert, perguntas abertas, grelhas de observação e instrumentos de autoavaliação, permitindo uma avaliação abrangente das aprendizagens e competências desenvolvidas pelos alunos. Esta abordagem metodológica visa não só aferir o impacto da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no desempenho académico e no desenvolvimento de competências psicossociais, mas também contribuir para a melhoria contínua das práticas pedagógicas e para a formação de professores mais preparados para os desafios do ensino contemporâneo

Metodologia Ativas

O interesse pela abordagem aplicada no processo de ensino-aprendizagem relaciona-se com o facto de um bom desempenho escolar ser um importante indicador de integração social e profissional a médio e longo prazo (Siqueira & Gurgel-Giannetti, 2011).

O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem resultam da interação do indivíduo com o ambiente (Erbil, 2020). Noutras palavras, a interação entre os alunos e entre o aluno e o professor favorece a aquisição de novos conhecimentos.

Para isso, as estratégias de ensino devem ser claras e suportadas por ferramentas e métodos que estimulem novas competências nos alunos (Alves, Moreira, Sousa, & Lima, 2009). Caso contrário, pode haver inadequação pedagógica, que está ligada a uma das causas do insucesso escolar e ao agravamento das dificuldades de aprendizagem (Siqueira & Gurgel-Giannetti, 2011). O meu papel enquanto professora estagiária é o de promover a aquisição de aprendizagens pelos alunos e, assim, contribuir para o seu sucesso escolar.

Uma análise crítica do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017) destaca a importância da autonomia e do desenvolvimento pessoal como competências essenciais que os alunos devem possuir ao concluir o ensino secundário.

Desta forma, os alunos devem terminar a escolaridade com confiança, motivação para aprender, iniciativa e a capacidade de agir de forma autónoma.

Espera-se também que saibam definir objetivos e planear a sua execução,

valorizando a responsabilidade e a independência. Neste contexto, a intervenção proposta é relevante, pois as metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), promovem estas competências ao colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, envolvendo-o na conceção e execução do projeto de forma autónoma, colaborativa e responsável. A metodologia adotada envolve os alunos no desenvolvimento e realização do projeto, aumentando a sua motivação.

Déficits de autonomia e responsabilidade estão muitas vezes ligados à motivação dos alunos (Palmer, 2005). Assim, ao encontrar formas de incentivar a motivação para a aprendizagem, contribui-se para a formação de alunos mais responsáveis e autónomos. A motivação está igualmente associada ao sentimento de controlo e liberdade sobre o seu percurso académico e a gestão das suas obrigações (Palmer, 2005; Prince & Felder, 2006). Portanto, novas abordagens de ensino-aprendizagem são cruciais para permitir que os alunos desenvolvam e explorem capacidades que muitas vezes desconhecem ter.

O objetivo final da intervenção é formar cidadãos intrinsecamente motivados, contrastando com aqueles que dependem de motivação extrínseca.

Pretende-se desenvolver competências psicossociais essenciais que possam aplicar na sua vida e na comunidade envolvente. Esta abordagem reconhece que, enquanto a motivação extrínseca depende de recompensas ou pressões externas, a motivação intrínseca surge do interesse e satisfação pessoal na própria atividade, sendo mais duradoura e eficaz a longo prazo.

Este estudo visa não só descrever as atividades, responsabilidades, aulas, observações e participações em reuniões no Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro em Sacavém, durante o período de estágio entre setembro de 2024 e junho de 2025, mas pretende também dar resposta à seguinte questão:

Como a aprendizagem baseada em problemas pode influenciar positivamente a aquisição e aplicação dos conhecimentos sobre Microprocessadores no módulo de Arquitetura de Microprocessadores, do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

Este relatório tem como objetivo descrever a intervenção realizada durante o período de estágio, destacando as dificuldades enfrentadas e os contributos para a minha prática profissional atual e futura. Inicialmente, apresento uma revisão da literatura sobre a metodologia aplicada, de acordo com os objetivos definidos previamente. Em seguida, caracterizo o contexto da intervenção, considerando variáveis relevantes (como escola, turma, curso e meio socioeconómico) para proporcionar uma visão geral do ambiente.

As secções seguintes são dedicadas à descrição detalhada do processo de intervenção, com a definição dos objetivos, a explicitação da fase de implementação e os resultados esperados.

Por fim, o relatório termina com as reflexões sobre o impacto da intervenção no meu

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas desenvolvimento pessoal e profissional, incluindo as recomendações pedagógicas e uma análise das diferenças entre os resultados esperados e alcançados, assim como as conclusões finais e limitações do projeto, tendo em conta a literatura e os objetivos estabelecidos.

Os questionários são ferramentas simples e acessíveis, especialmente úteis em contextos escolares, pois permitem recolher dados de forma organizada e garantem uma elevada taxa de resposta (Bell & Waters, 2018).

O formato online facilita o acesso, especialmente para alunos com dificuldades de expressão oral ou mais introvertidos (Bryman, 2016). No seu livro *Social Research Methods* (2016), Bryman destaca a relevância das perguntas categóricas como método de recolha de dados em questionários.

Estas perguntas apresentam opções de resposta em categorias ou frases, permitindo ao investigador obter informações sobre preferências e atitudes sem impor uma hierarquia nas respostas. Entre as vantagens deste método destacam-se a simplicidade na recolha e análise dos dados, bem como a facilidade em apresentá-los através de tabelas de frequência ou gráficos de barras.

Este estudo adota uma abordagem empírica e exploratória, combinando instrumentos quantitativos para recolher e analisar dados estatisticamente, e uma análise qualitativa que permite compreender perceções, motivações e experiências dos alunos, conforme descrito por Creswell (2014).

De acordo com Creswell (2014), os questionários são ferramentas essenciais em metodologias quantitativas, permitindo descrever tendências, atitudes e opiniões de uma população. Para serem eficazes, devem ser cuidadosamente planeados e incluir perguntas fechadas que facilitem a análise estatística.

Embora possibilitem a recolha de dados objetivos de forma eficiente, poupando tempo e recursos em comparação com métodos qualitativos como entrevistas, apresentam limitações, como a falta de profundidade nas respostas devido às opções pré-definidas e possíveis interpretações divergentes ou respostas pouco sinceras dos participantes.

A metodologia mista adotada neste estudo, conforme defendido por Creswell (2014), combina a recolha de dados quantitativos e qualitativos, permitindo obter uma visão geral de tendências e padrões, bem como uma compreensão mais profunda das perceções, experiências e sentimentos dos alunos relativamente à aprendizagem de programação.

A análise de padrões de motivação baseia-se em dados quantitativos, enquanto as perceções e dificuldades são analisadas através de dados qualitativos.

Esta abordagem é valiosa, pois possibilita explorar uma variedade de questões e aprofundar os resultados. Os questionários abordam as dificuldades dos alunos em informática, com questões abertas que ajudam a identificar as causas dessas dificuldades e a procurar soluções.

A combinação de métodos aumenta a validade dos resultados, permitindo avaliar a consistência entre os dados quantitativos e qualitativos, além de identificar possíveis contradições ou discrepâncias. Por exemplo, ao questionar um grupo de alunos sobre o seu nível de conhecimentos em informática, os dados quantitativos revelam o número de alunos, enquanto os dados qualitativos explicam as razões para a falta de melhoria, como o ambiente escolar ou as condições de aprendizagem, e incluem sugestões para melhorar o ambiente escolar e o processo de aprendizagem.

Nesta análise, utilizei também as escalas de Likert, baseadas numa abordagem quantitativa, para medir atitudes, sentimentos e percepções de forma estruturada, conforme proposto por Likert (1932). Com estas escalas, os participantes indicam o seu grau de concordância ou discordância. Este tipo de escala é convertido em números, o que possibilita a aplicação de estatísticas descritivas.

A turma apresenta uma grande diversidade em termos técnicos e níveis de conhecimentos e motivação, os questionários permitem assim capturar as particularidades de cada aluno. A recolha destes dados visa avaliar o perfil, níveis de conhecimentos, as percepções e as experiências dos alunos relativamente à aprendizagem da arquitetura de microprocessadores durante as aulas supervisionadas. Com o objetivo de preparar a prática pedagógica, foi aplicado um primeiro questionário antes do início das aulas supervisionadas e um segundo após o término da prática. O questionário inicial teve como função diagnosticar o perfil da turma, permitindo uma análise dos níveis de motivação, das competências técnicas e das percepções dos alunos sobre as suas dificuldades na aprendizagem da arquitetura de microprocessadores. No final da prática pedagógica, foi aplicado um segundo questionário com o objetivo de avaliar como as ferramentas utilizadas, influenciaram a aprendizagem, verificando possíveis mudanças nas atitudes e nos resultados obtidos pelos alunos.

Com esta abordagem, foi possível comparar os dados dos dois questionários, destacando os impactos das estratégias pedagógicas adotadas. Esta análise permitiu identificar as práticas que facilitaram o processo de aprendizagem e sugerir melhorias para futuras intervenções, conforme proposto por Likert (1932).

RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Resposta à 1.ª Questão de Investigação

1.ª Questão de Investigação - Como a aprendizagem baseada em problemas

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas pode influenciar positivamente a aquisição e aplicação dos conhecimentos sobre Microprocessadores na disciplina de Arquitetura de Computadores do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos?

A implementação da aprendizagem baseada em problemas (ABP) no ensino do módulo "Arquitetura de Microprocessadores" permitiu que os alunos desenvolvessem uma compreensão mais profunda e prática dos conteúdos, ao serem desafiados a resolver situações reais e a aplicar conceitos teóricos em projetos concretos. Este método favoreceu a autonomia, a investigação ativa e o trabalho colaborativo, levando os alunos a pesquisar, experimentar e construir soluções para os problemas apresentados em sala de aula. O envolvimento dos estudantes aumentou significativamente, refletindo-se numa maior motivação, participação e capacidade de transferir conhecimentos para contextos práticos, essenciais para o perfil profissional pretendido no curso de TGPSI.

A análise das evidências recolhidas ao longo da implementação das aulas do módulo "Arquitetura de Microprocessadores" demonstra que a aprendizagem baseada em problemas (ABP) teve um impacto positivo e mensurável na aquisição e aplicação dos conhecimentos pelos alunos.

Trabalho prático e resolução de problemas

Ao longo das aulas, os alunos foram desafiados a investigar, discutir e resolver problemas reais relacionados com a arquitetura e funcionamento dos microprocessadores. Por exemplo, durante a construção da linha do tempo digital sobre a evolução dos microprocessadores, os alunos aplicaram pesquisa autónoma e partilharam descobertas em grupo, promovendo o envolvimento ativo e a colaboração.

Desenvolvimento de projetos e atividades colaborativas

Nas sessões dedicadas à montagem e simulação de modelos digitais de microprocessadores, os alunos trabalharam em equipa para integrar componentes e programar funcionalidades, enfrentando dificuldades técnicas que exigiram reflexão, tentativa e erro. A partilha de soluções e o feedback entre pares foram frequentes, como se verificou nas fases de depuração e apresentação dos projetos finais.

Evolução das competências técnicas e transversais

Ao longo das 16 aulas, observou-se uma evolução notória na autonomia, capacidade de resolução de problemas e comunicação dos alunos. Por exemplo, alunos que inicialmente tinham dificuldade em distinguir entre tipos de memória ou em compreender o ciclo de instrução, conseguiram, no final, explicar estes conceitos e aplicá-los na execução

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas dos projetos. O ambiente de trabalho em equipa e o debate orientado permitiram o desenvolvimento de competências como criatividade, resiliência e pensamento crítico.

Exemplos concretos das aulas

Na atividade de análise da arquitetura de von Neumann, os alunos conseguiram, após discussão em grupo, construir esquemas funcionais e explicar as vantagens do modelo.

Durante a programação e simulação de microprocessadores, grupos que inicialmente dependiam do apoio docente passaram a resolver autonomamente erros e a ajudar colegas.

Nas apresentações finais, os alunos demonstraram domínio dos conceitos, capacidade de síntese e confiança ao expor e defender as soluções técnicas adotadas.

Síntese dos resultados:

- A implementação da ABP no módulo de Microprocessadores permitiu aos alunos:
- Consolidar conhecimentos teóricos através da aplicação prática;
- Desenvolver competências de investigação, colaboração e comunicação;
- Aumentar a autonomia, criatividade e resiliência na resolução de problemas;
- Demonstrar maior motivação, envolvimento e capacidade de reflexão sobre o próprio percurso de aprendizagem.

As evidências recolhidas mostram que a aprendizagem baseada em problemas influenciou positivamente a aquisição e aplicação dos conhecimentos, proporcionando uma evolução significativa tanto ao nível técnico como ao nível das competências transversais essenciais para o sucesso académico e profissional dos alunos

Resposta à 2.ª Questão de Investigação

2.ª Questão de Investigação - Quais são as principais vantagens e desafios da implementação da aprendizagem baseada em problemas no módulo de Arquitetura de Microprocessadores, da disciplina de Arquitetura de Computadores?

Relativamente à influência da Aprendizagem Baseada em Problemas na Aquisição e Aplicação de Conhecimentos sobre Microprocessadores, a implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no módulo de Arquitetura de Microprocessadores revelou-se determinante para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e funcional dos conteúdos por parte dos alunos do Curso Profissional de

Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI). A abordagem centrada na resolução de problemas permitiu que os alunos aplicassem os conceitos teóricos na resolução de problemas, nomeadamente na simulação, modelação e construção de modelos digitais de microprocessadores.

A ABP incentivou a autonomia e a investigação ativa, obrigando os alunos a pesquisar, experimentar e construir soluções, em vez de se limitarem à memorização de conteúdos. Esta metodologia potenciou o desenvolvimento de competências técnicas, como a análise de arquiteturas, identificação de componentes e compreensão do funcionamento do CPU, bem como competências transversais, como o trabalho em equipa, comunicação, criatividade e resiliência perante desafios técnicos. O envolvimento dos alunos aumentou, refletindo-se numa maior motivação, participação e capacidade de transferir conhecimentos para contextos reais, essenciais para o perfil profissional pretendido.

Principais Vantagens da Implementação da ABP

- **Desenvolvimento de competências técnicas e transversais:** Os alunos adquiriram conhecimentos sólidos sobre microprocessadores e desenvolveram competências de resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e comunicação.
- **Aprendizagem significativa e contextualizada:** A abordagem prática facilitou a ligação entre teoria e aplicação, tornando os conteúdos mais relevantes e motivadores para os alunos.
- **Promoção da autonomia e responsabilidade:** Os alunos tornaram-se protagonistas do seu percurso, assumindo um papel ativo na construção do conhecimento e na gestão do trabalho em grupo.
- **Trabalho colaborativo:** A partilha de ideias e a cooperação entre pares foram incentivadas, promovendo a ajuda mútua e a construção coletiva de soluções.
- **Maior envolvimento e motivação:** O desafio de resolver problemas reais despertou o interesse dos alunos e aumentou a sua participação nas atividades letivas.
- **Desenvolvimento da resiliência:** A necessidade de ultrapassar obstáculos técnicos e de persistir perante dificuldades reforçou a capacidade de adaptação e superação dos alunos.

Principais Desafios da Implementação da ABP

- **Adaptação ao novo método:** Alguns alunos sentiram dificuldades iniciais em ajustar-se a uma metodologia menos diretiva, exigindo maior autonomia e iniciativa.
- **Gestão do tempo:** O desenvolvimento de projetos e a resolução de problemas

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas reais exigiram mais tempo de planificação e execução, tornando desafiante o cumprimento de todos os objetivos dentro do calendário letivo.

- **Necessidade de acompanhamento próximo:** O professor teve de assumir um papel de facilitador atento, orientando os alunos na superação de obstáculos e na organização do trabalho.
- **Diversidade de ritmos de aprendizagem:** Nem todos os alunos evoluíram ao mesmo ritmo, sendo necessário adaptar estratégias para apoiar quem apresentava maiores dificuldades.
- **Avaliação contínua e diferenciada:** A avaliação dos processos e produtos exigiu instrumentos diversificados e uma monitorização constante do progresso dos alunos.

A Aprendizagem Baseada em Problemas demonstrou ser uma metodologia eficaz para promover a aquisição e aplicação de conhecimentos sobre microprocessadores, proporcionando uma aprendizagem ativa, motivadora e alinhada com as exigências do ensino profissional. Apesar dos desafios identificados, as vantagens superaram as dificuldades, contribuindo para a formação de alunos mais autónomos, críticos, colaborativos e preparados para o contexto profissional.

A colaboração, criatividade e resiliência podem ser promovidas e avaliadas no ambiente de trabalho por meio de diferentes estratégias e ferramentas, tais como:

- **Colaboração:** Observada no trabalho em grupo, partilha de tarefas, discussão de ideias e apoio mútuo na resolução de problemas. Os questionários e grelhas de observação registaram níveis elevados de colaboração, com relatos dos próprios alunos sobre a importância do apoio entre pares.
- **Criatividade:** Evidenciada nas soluções apresentadas nos projetos práticos, na elaboração de esquemas e na apresentação de propostas inovadoras para problemas técnicos.
- **Resiliência:** Desenvolvida através da superação de dificuldades técnicas, persistência perante obstáculos e capacidade de procurar alternativas. Os registos de observação e as respostas aos questionários mostraram que a maioria dos alunos não desistiu perante as dificuldades, recorrendo a estratégias de tentativa-erro, pesquisa e discussão em grupo.

A aprendizagem baseada em problemas revelou-se uma metodologia eficaz para promover a aquisição e aplicação de conhecimentos sobre microprocessadores, proporcionando uma aprendizagem ativa, motivadora e alinhada com as exigências do ensino profissional. Apesar dos desafios identificados, as vantagens superaram as

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas dificuldades, contribuindo para a formação de alunos mais autónomos, críticos e preparados para o contexto profissional. Os instrumentos de avaliação permitiram identificar progressos significativos, bem como áreas a melhorar, informando futuras práticas pedagógicas.

Avaliação e Recolha de Dados

Avaliação Diagnóstica

Os resultados do questionário diagnóstico evidenciaram uma heterogeneidade significativa nos conhecimentos prévios dos alunos. Alguns demonstraram domínio dos conceitos básicos, mas outros apresentaram dificuldades, especialmente na identificação dos componentes do microprocessador e na compreensão do ciclo de instrução. Esta constatação permitiu ajustar o planeamento das aulas, reforçando conteúdos essenciais logo nas primeiras sessões.

Avaliação das Atividades no Cenário de Aprendizagem

A avaliação do cenário de aprendizagem foi concebida de forma integrada, recorrendo a metodologias ativas, instrumentos diversificados e critérios de transparência, promovendo o envolvimento dos alunos no processo avaliativo e o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Avaliação da Atividade 1

A avaliação centrou-se na capacidade dos alunos para pesquisar, selecionar e organizar informação sobre a evolução dos computadores, culminando na elaboração de uma linha do tempo digital. Foram considerados critérios como a relevância e rigor da informação, a clareza na apresentação dos marcos históricos e o uso adequado das ferramentas digitais. O professor utilizou uma rubrica de avaliação, promovendo a autoavaliação e o feedback formativo, de modo a reforçar a autonomia e a reflexão crítica dos alunos sobre o seu desempenho.

Avaliação da Atividade 2

A avaliação incidiu sobre a compreensão dos princípios da arquitetura de Von Neumann, a identificação dos seus componentes e funcionamento, bem como a capacidade de aplicar estes conhecimentos em exercícios práticos e esquemas gráficos. Foram utilizados instrumentos como grelhas de observação, exercícios práticos e autoavaliação, valorizando a participação ativa, o pensamento crítico e a comunicação em grupo.

Avaliação da Atividade 3

A terceira atividade avaliou a compreensão das tipologias de memória cache, a aplicação da Lei de Moore e a análise de arquiteturas de microprocessadores. A avaliação combinou trabalhos escritos, apresentações orais e momentos de debate, com base em descritores previamente definidos e comunicados aos alunos. A transparência dos critérios e o envolvimento dos alunos na autoavaliação foram reforçados, promovendo a responsabilização pelo próprio processo de aprendizagem.

Avaliação da Atividade 4

A ficha de avaliação permitiu aferir o grau de consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo do módulo de arquitetura de microprocessadores, incidindo sobre conteúdos teóricos e práticos. A avaliação foi realizada de acordo com os domínios definidos pela escola (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores), assegurando a objetividade e a equidade na classificação.

Avaliação da Atividade 5

A avaliação desta atividade focou-se na apresentação pública dos projetos e na capacidade de síntese, comunicação e defesa do trabalho realizado. Foram avaliados a qualidade técnica do projeto, a criatividade, a articulação entre teoria e prática, bem como a colaboração em equipa. A apresentação foi acompanhada de feedback dos pares e da professora, recorrendo a rubricas de avaliação e promovendo a autoavaliação e a reflexão sobre o impacto do projeto na comunidade escolar. Este modelo de avaliação, articulado com o cenário de aprendizagem, valoriza a participação ativa dos alunos, a transparência dos critérios e a promoção de competências transversais, alinhando-se com as orientações atuais para a avaliação em contextos educativos inovadores.

Avaliação final

A avaliação final dos alunos refletiu os domínios e critérios definidos institucionalmente e comunicados no início do módulo, garantindo a coerência com a estratégia de avaliação adotada ao longo da intervenção (ver secção “Estratégia de Avaliação”). Para cada instrumento e atividade, foram utilizados descritores de desempenho alinhados com os objetivos do cenário de aprendizagem (ver “Instrumentos e Abordagem de Recolha de Dados”).

Resultados das avaliações e autoavaliação

A avaliação contínua, incluindo fichas, grelhas de observação e autoavaliação, revelou um aumento do envolvimento, motivação e domínio dos conteúdos teóricos e práticos. Os alunos demonstraram orgulho nos projetos apresentados e reconheceram, nas autoavaliações, que a abordagem baseada em problemas facilitou a compreensão dos conteúdos e a aplicação prática dos conhecimentos.

Evolução dos Conhecimentos e Competências Técnicas

A intervenção pedagógica, baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), permitiu monitorizar de perto a evolução dos alunos do 10.º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI) no módulo de “Arquitetura de Microprocessadores”. Desde o início, a avaliação diagnóstica revelou uma turma heterogénea: alguns alunos apresentavam domínio dos conceitos básicos, mas outros evidenciavam lacunas, sobretudo na identificação dos componentes do microprocessador e na compreensão do ciclo de instrução. Esta constatação orientou o reforço dos conteúdos essenciais nas primeiras sessões, permitindo ajustar o planeamento das aulas às necessidades reais dos alunos.

Ao longo das 16 sessões, foi possível observar uma progressiva consolidação dos conhecimentos teóricos e práticos. Por exemplo, nas primeiras aulas, vários alunos demonstraram dificuldades em distinguir entre RAM, ROM e cache, bem como em compreender o funcionamento interno do CPU. No entanto, após atividades práticas como a construção de linhas do tempo digitais e a análise colaborativa de diagramas de arquitetura, a maioria dos alunos passou a demonstrar segurança na identificação dos principais componentes e respetivas funções. As discussões em grupo sobre o modelo de von Neumann e a execução de exercícios de simulação permitiram consolidar a compreensão do ciclo de instrução, com alunos a explicarem, em plenário, as fases fetch, decode e execute, recorrendo a exemplos práticos.

A ficha de avaliação final, realizada na última sessão, evidenciou uma melhoria significativa: a maioria dos alunos atingiu resultados positivos, demonstrando não só a aquisição dos conteúdos programáticos, mas também a capacidade de aplicar os conhecimentos em situações novas, como a resolução de problemas de otimização do desempenho do processador ou a análise de situações de falha de memória cache.

Desenvolvimento de Competências Transversais

A implementação da ABP potenciou o desenvolvimento de competências transversais essenciais para o século XXI, como autonomia, criatividade, colaboração, resiliência e comunicação. Estas dimensões foram avaliadas através de grelhas de

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas observação, autoavaliação e registos de participação em atividades práticas e projetos.

Durante as sessões de trabalho em grupo, foi notório o aumento da autonomia dos alunos. Por exemplo, na atividade de simulação de montagem de um microprocessador digital, grupos que inicialmente dependiam do apoio constante da professora passaram a organizar-se autonomamente, distribuindo tarefas e resolvendo problemas técnicos sem intervenção docente. A criatividade foi estimulada em atividades como o desenvolvimento de projetos digitais e a apresentação de soluções inovadoras para desafios técnicos, como a otimização do acesso à memória ou a integração de componentes de hardware e software.

A colaboração foi um aspeto central, promovida através de debates, partilha de estratégias e avaliação entre pares. Em várias ocasiões, alunos com mais facilidade em determinados tópicos apoiaram colegas com maiores dificuldades, exemplificando um verdadeiro espírito de entreajuda. Por exemplo, durante a depuração de projetos, grupos mais avançados partilharam dicas e soluções com outros, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativa.

A resiliência foi evidenciada na forma como os alunos enfrentaram obstáculos técnicos, como erros de programação ou dificuldades na integração de componentes. Em vez de desistirem, persistiram na procura de soluções, recorrendo à pesquisa autónoma e ao debate em grupo. Este comportamento foi especialmente visível nas sessões de preparação das apresentações finais, onde, apesar do nervosismo e de alguns contratempos técnicos, todos os grupos conseguiram apresentar projetos funcionais e refletir criticamente sobre o processo.

Motivação, Envolvimento e Reflexão Crítica

A abordagem centrada em problemas revelou-se eficaz para aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos. As observações registadas ao longo das aulas mostram que o uso de ferramentas digitais (Padlet, simuladores, quizzes online) e a realização de atividades práticas estimularam a participação ativa de todos os elementos da turma. Alunos que, no início, se mostravam mais reservados ou inseguros, foram ganhando confiança e passaram a contribuir de forma mais expressiva nas discussões e nos trabalhos de grupo.

A motivação foi também reforçada pelo reconhecimento do valor prático dos conteúdos. Muitos alunos referiram, nas autoavaliações, que a ligação entre teoria e prática facilitou a compreensão dos conceitos e aumentou o interesse pelo módulo. Por exemplo, ao perceberem como o ciclo de instrução se traduz em operações reais de hardware, os alunos demonstraram entusiasmo e curiosidade, questionando sobre aplicações no mundo real e propondo ideias para projetos futuros.

A reflexão crítica foi promovida em momentos de feedback coletivo e autoavaliação. Após cada apresentação de projeto, os alunos foram convidados a identificar pontos fortes

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas e aspetos a melhorar, tanto nos seus trabalhos como nos dos colegas. Esta prática permitiu desenvolver a capacidade de análise e a abertura à crítica construtiva, essenciais para o crescimento académico e pessoal.

Observação das Aulas

- **Linha do tempo digital (Aula 1 e 2):** Os alunos, em grupos, pesquisaram e construíram uma linha do tempo sobre a evolução dos microprocessadores, utilizando o Padlet. Esta atividade promoveu a investigação autónoma, o trabalho colaborativo e a comunicação, com os alunos a apresentarem os resultados em plenário e a discutirem as principais inovações tecnológicas.
- **Simulação do ciclo de instrução (Aula 3 e 4):** Após explicação teórica, os alunos realizaram exercícios práticos de simulação do ciclo de instrução do CPU, recorrendo a modelos digitais. A participação ativa e a discussão em grupo resultaram numa melhor compreensão do funcionamento interno do processador.
- **Montagem e depuração de projetos (Aulas 9 a 12):** Durante a construção dos modelos digitais de microprocessadores, os alunos enfrentaram dificuldades técnicas, como erros de ligação entre componentes e problemas de programação. A persistência na resolução destes problemas evidenciou o desenvolvimento da resiliência e da capacidade de trabalho em equipa.
- **Apresentações finais (Aulas 13 a 16):** Cada grupo apresentou o seu projeto, explicando as soluções técnicas adotadas e respondendo a questões dos colegas e da professora. O ambiente de partilha e reflexão permitiu consolidar aprendizagens e valorizar o percurso coletivo.

Em resumo, as evidências recolhidas demonstram que a aprendizagem baseada em problemas influenciou positivamente a aquisição e aplicação dos conhecimentos sobre microprocessadores. Os alunos consolidaram conteúdos teóricos, desenvolveram competências técnicas e transversais, aumentaram a motivação e o envolvimento, e demonstraram capacidade de reflexão crítica sobre o próprio percurso de aprendizagem.

O balanço final da intervenção é claramente positivo, dado que os alunos mostraram-se mais autónomos, colaborativos e confiantes na aplicação prática dos conhecimentos, estando melhor preparados para enfrentar desafios futuros, tanto no contexto académico como profissional.

CONCLUSÕES

O perfil e a motivação dos estudantes constituem fatores determinantes no processo de aprendizagem da arquitetura de microprocessadores, exigindo a implementação de estratégias pedagógicas que considerem a heterogeneidade dos conhecimentos prévios em informática e eletrónica. A maioria dos discentes evidencia apenas uma formação básica nestes domínios, o que justifica a necessidade de uma introdução progressiva dos conteúdos e da revisão sistemática dos conceitos fundamentais, de modo a assegurar a consolidação das bases essenciais para aprendizagens subsequentes. A diversidade dos níveis de interesse observados reforça a importância de criar ambientes educativos que favoreçam o envolvimento e a participação ativa dos estudantes ao longo do percurso formativo. A valorização de metodologias colaborativas e orientadas evidencia a relevância de promover contextos de aprendizagem dinâmicos, nos quais a integração de tecnologias inovadoras, nomeadamente plataformas de inteligência artificial, contribua para o enriquecimento do ensino da arquitetura de microprocessadores. Embora alguns estudantes revelem confiança na abordagem destes conteúdos, subsiste um número significativo que manifesta insegurança, o que sublinha a necessidade de garantir apoio pedagógico contínuo e de adotar práticas flexíveis, facilitando a compreensão dos conceitos e promovendo uma preparação adequada para os desafios futuros nas áreas da informática e eletrónica.

Reflexão sobre os resultados da investigação

A análise dos resultados obtidos ao longo da implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no módulo de “Arquitetura de Microprocessadores” evidencia um impacto profundamente positivo na aprendizagem dos alunos do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI).

Esta reflexão incide sobre as principais evidências recolhidas, os avanços observados e os desafios sentidos, à luz dos objetivos definidos para o estudo.

Em primeiro lugar, destaca-se a evolução significativa dos conhecimentos técnicos dos alunos. A avaliação diagnóstica inicial revelou uma turma heterogénea, com lacunas ao nível da compreensão dos componentes do microprocessador e do ciclo de instrução.

No entanto, a abordagem prática e colaborativa permitiu que, ao longo das 16 sessões, a maioria dos alunos consolidasse os conteúdos essenciais, demonstrando progressos claros na identificação de componentes, na explicação do funcionamento do CPU e na distinção entre diferentes tipos de memória.

A ficha de avaliação final e os projetos desenvolvidos em grupo confirmaram a aquisição efetiva de conhecimentos e a capacidade de aplicar conceitos em problemas reais,

indo além da mera reprodução teórica.

Do ponto de vista das competências transversais, a metodologia ABP revelou-se particularmente eficaz. Os registos de observação e as autoavaliações mostram que os alunos desenvolveram autonomia, criatividade, resiliência e colaboração. Exemplos concretos incluem a organização autónoma dos grupos para resolver desafios técnicos, a partilha de soluções entre pares e a persistência na resolução de problemas de programação ou integração de hardware. A colaboração foi visível tanto na resolução de tarefas como na avaliação entre pares, promovendo um ambiente de entreajuda e crescimento coletivo.

A motivação e o envolvimento dos alunos registaram também um aumento notório. O uso de ferramentas digitais, a realização de projetos práticos e a ligação entre teoria e prática foram frequentemente apontados pelos alunos como fatores que facilitaram a compreensão dos conteúdos e tornaram as aulas mais interessantes. Alunos que inicialmente se mostravam reservados participaram ativamente em debates, apresentações e discussões, demonstrando confiança e capacidade de comunicação.

A reflexão crítica foi promovida em momentos de feedback coletivo e autoavaliação, permitindo aos alunos identificar pontos fortes e áreas de melhoria, tanto nos seus trabalhos como nos dos colegas. Esta prática contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de análise, competências essenciais para o perfil do aluno do século XXI.

Por outro lado, a implementação da ABP não esteve isenta de desafios. O desnível de conhecimentos prévios obrigou a um reforço diferenciado dos conteúdos nas primeiras sessões, e alguns alunos evidenciaram dificuldades em lidar com a autonomia exigida pela metodologia. A gestão do tempo, sobretudo nas fases de apresentação e conclusão dos projetos, revelou-se um aspeto a melhorar em futuras intervenções.

A investigação confirma que a aprendizagem baseada em problemas promove não só a aquisição e aplicação de conhecimentos técnicos, mas também o desenvolvimento de competências transversais fundamentais para o sucesso académico e profissional. O balanço final é claramente positivo: os alunos mostraram-se mais autónomos, colaborativos e motivados, estando melhor preparados para enfrentar desafios futuros. Estes resultados validam a pertinência da metodologia ABP no ensino profissional, recomendando a sua integração em práticas pedagógicas inovadoras e centradas no aluno.

Reflexão sobre a intervenção

A intervenção pedagógica desenvolvida no módulo “Arquitetura de Microprocessadores” do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI), baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), constituiu uma experiência profundamente enriquecedora, tanto para os alunos como para a docente estagiária.

Ao longo das dezasseis sessões, foi possível observar uma transformação significativa na dinâmica da sala de aula e no envolvimento dos alunos com os conteúdos. A opção por metodologias ativas, centradas na resolução de problemas reais e na colaboração, revelou-se adequada ao perfil dos estudantes do ensino profissional, que valorizam a ligação entre teoria e prática e a possibilidade de aplicar conhecimentos em situações concretas do mundo tecnológico.

A intervenção permitiu constatar que, apesar das dificuldades iniciais, como o desnível de conhecimentos prévios, a insegurança perante conceitos técnicos e a necessidade de adaptação ao trabalho em equipa, os alunos foram progressivamente desenvolvendo autonomia, espírito crítico e competências técnicas. As atividades práticas, como a construção de linhas do tempo digitais, a simulação do ciclo de instrução e a montagem de projetos colaborativos, estimularam a curiosidade, a criatividade e a resiliência dos estudantes. O ambiente de partilha e entreajuda, promovido pela estrutura em “U” da sala e pelo recurso a plataformas digitais, facilitou a comunicação e o apoio mútuo.

A avaliação diversificada, recorrendo a instrumentos quantitativos e qualitativos, permitiu monitorizar o progresso dos alunos de forma rigorosa e abrangente. Os resultados evidenciaram uma evolução positiva: alunos que inicialmente apresentavam dificuldades técnicas conseguiram, no final, explicar conceitos complexos, programar e apresentar projetos funcionais. As autoavaliações e os momentos de reflexão coletiva revelaram um aumento da confiança, do sentido de responsabilidade e da capacidade de análise crítica.

A intervenção demonstrou ainda que a ABP é eficaz não só na consolidação de conhecimentos técnicos, mas também no desenvolvimento de competências transversais, como a colaboração, a comunicação e a resiliência. O trabalho em grupo e a avaliação entre pares foram fundamentais para criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e motivador, onde todos os alunos se sentiram valorizados e desafiados a superar-se.

No entanto, a experiência também evidenciou desafios, tais como a gestão do tempo, a necessidade de apoio diferenciado e a resistência inicial de alguns alunos à autonomia exigida pela metodologia. Estes aspetos sublinham a importância de um planeamento flexível, de uma comunicação clara dos objetivos e de um acompanhamento próximo, especialmente em contextos de grande diversidade.

Em conclusão, a intervenção confirmou que a aprendizagem baseada em problemas pode transformar positivamente o ensino de conteúdos complexos, tornando-os mais acessíveis, relevantes e motivadores para os alunos. O balanço final é claramente positivo, destacando-se a evolução dos alunos em termos de conhecimentos, competências e atitudes, bem como o crescimento profissional e pessoal da docente estagiária. Estes resultados reforçam a pertinência da adoção de metodologias ativas e centradas no aluno no ensino profissional, contribuindo para a formação de jovens mais preparados para os desafios do século XXI.

BIBLIOGRAFIA

Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro. (2025). Caracterização do agrupamento. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://aeeg.pt>

Alarcão, I., Alarcão, J., Freitas, C., Ponte, J., & Tavares, M. (1997). A formação de professores no Portugal de hoje: Documento de trabalho do CRUP – Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/26593/1/97CRUP.pdf>

Alves, L. M. (2019). Ensino-aprendizagem de programação. Instituto Politécnico de Bragança; Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP, I.P.). Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: https://www.anqep.gov.pt/np4/cursos_aprendizagem.html

Barata, C. S. C. C. (2021). Uso de objetos tangíveis programáveis no ensino e na aprendizagem da programação (Tese de doutoramento, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). Repositório da Universidade de Lisboa. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <http://hdl.handle.net/10451/50408>

Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>

Bell, J., & Waters, S. (2018). *Doing your research problem: A guide for first-time researchers* (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.

Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5.^a ed.). Oxford University Press.

Cardoso, S. S. P. J., & Lamas, E. P. R. (2021). Educação no processo de ensino e aprendizagem: Pais e/ou encarregados – Formas de acompanhamento. *E-Revista de Estudos Interculturais do CEI – ISCAP*, 9, 1–20.

Carta Capital. (2023). Por que organizar a sala de aula em outros formatos? Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://www.cartacapital.com.br/educacao/por-que-organizar-a-sala-de-aula-em-outros-formatos/>

Coelho, A. S., Costa, P., & Martins, O. M. D. (2022). Uma experiência da aprendizagem baseada em problemas com alunos da Licenciatura em Marketing. *EduSer*, 14(2).

<https://doi.org/10.34620/eduser.v14i2.214>

Costa, R., & Gomes, M. J. (2022). A Prova de Aptidão Profissional no ensino profissional: desafios e oportunidades. *Educação e Sociedade*, 43, e234567. <https://doi.org/10.1590/es.2022.43.e234567>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4.^a ed.). Sage Publications.

Cruz, M. (2025, 4 de junho). Morreu Eduardo Gageiro, fotógrafo da realidade do país e do 25 de Abril. *Diário de Notícias*. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://www.dn.pt/sociedade/morreu-eduardo-gageiro-fotografo-da-realidade-do-pa%C3%ADs-e-do-25-de-abril>

Delisle, R. (2000). How to use problem-based learning in the classroom. Association for Supervision and Curriculum Development. <https://doi.org/10.4324/9781410605919>

Evers, A., & Sieverding, M. (2015). Inclusivity in technical education: Adapting pedagogy for diverse learners. *Journal of Technical Education*, 23(2), 134–147.

Ferreira, L. I. B. (2022). A disciplina de TIC de 9.º ano e as competências do aluno do séc. XXI [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais]. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <http://hdl.handle.net/10400.8/7783>

Hillen, H. S., Landis, M., & Trittler, R. (2010). Problem-based learning in medical education. *Journal of Medical Education*, 15(3), 201–210.

IDEAdigital. (2023). Salas de aula que potenciam a aprendizagem ativa. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://idea.uminho.pt/pt/ideadigital/entradas/Paginas/entrada36.aspx>

Inagaki, K., & Hatano, G. (1983). Acquisition of knowledge and its use for comprehension: A case of elementary school children. *Japanese Psychological Research*, 25(4), 180–191.

Jófil, Z. (2002). *O ensino de ciências numa perspectiva construtivista: Reflexões e práticas*. Cortez Editora.

Lambros, A. (2004). Problem-based learning in middle and high school classrooms: A teacher's guide to implementation. Corwin Press.

Lawrence-Brown, D. (s.d.). Differentiated instruction and inclusive schooling. In Oxford Research Encyclopedia of Education. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1223>

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1–55.

Lourenço, L. P. R. (2008). Envolvimento dos encarregados de educação na escola: Conceções e práticas (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Repositório da Universidade de Lisboa.

Maia Ferreira, M. P., Da Veiga Gonçalves, C. S., Cruz da Silva, C. B., & Oleina Sempere, G. (2020). Inclusion and differentiated pedagogy: Two qualitative studies in the Portuguese educational system. Revista Colombiana de Educação, 78, 321–342. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-9922>

Mafume, M. (2025). Differentiated methodological strategies for inclusive education in Mozambique. Research and Advances in Education and Sciences, 11(4), 1–19. <https://doi.org/10.51891/rease.v11i4.18709>

Mandela, N. (1994). Long walk to freedom: The autobiography of Nelson Mandela. Little, Brown and Company.

Mandela, N. (2003, 16 de julho). Discurso na cerimónia de lançamento da Mindset Network, Johannesburg, África do Sul.

Nóvoa, A. S. (1992). Os professores e a sua formação. Publicações Dom Quixote.

Nóvoa, A. S. (2009). Professores: Imagens do futuro presente. Porto Editora.

Nóvoa, A. S. (2020). O regresso dos professores. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

O'Grady, G., Alwis, W. A. M., & Schmidt, H. G. (2012). One-day, one-problem: An approach to problem-based learning. Springer.

Papalia, D. E. (1994). *Desenvolvimento humano*. McGraw-Hill.

Pereira, S., & Dias, T. (2021). Competências desenvolvidas em cursos profissionais: Perspetivas de alunos e professores. *Revista de Educação Profissional*, 15(1), 77–93.

Piedade, J., Pedro, A., & Matos, J. F. (2018). Cenários de aprendizagem como estratégia de planificação de aulas na formação inicial de professores: o exemplo da área de informática. In *Congresso Internacional de TIC e Educação* (Vol. 5, pp. 1833-1851).

Piedade, J. M. N., Pedro, A. I. G., Silva, A. A., & Matos, J. F. (2019). Projeto TEL@FTELAB: desenho de cenários de aprendizagem na formação inicial de professores de informática. *Revista Intersaberes*, 14(31), 37-57. <https://doi.org/10.22169/ri.v14i31.1495>

Porvir. (2024). Organização da sala de aula deve mudar conforme intenção pedagógica. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://porvir.org/organizacao-da-sala-de-aula-deve-mudar-conforme-intencao-pedagogica/>

Research, Society and Development. (2022). Desafios e benefícios do uso da aprendizagem baseada em problemas na educação a distância: uma revisão integrativa de literatura, 11(2), e54011226275. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.26275>

Ribeiro, L. R. C. (2008). Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Uma abordagem inovadora. *Revista de Educação*, 13(1), 211–224.

Ribeiro, L. R. C. (2008). Aprendizagem baseada em problemas (PBL) – uma abordagem inovadora do ensino. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 16(60), 297–314.

Roessingh, H., & Chambers, W. (2011). Sociocultural perspectives on scaffolding children's learning. *Journal of Research in Childhood Education*, 25(1), 81–97.

Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Open University Press.

Sílabas de Algodão. (2023). Disposição das mesas na sala de aula. Sílabas de Algodão. Acedido em 11 de maio de 2025, em: <https://silabasdealgodao.blogs.sapo.pt/disposicao-das-mesas-na-sala-de-aula-63813>

Silva, A. L., & Pereira, C. M. (2019). A formação profissional e a inserção no mercado de trabalho: desafios e perspetivas. *Revista Portuguesa de Educação*, 32(2), 45–62. <https://doi.org/10.21814/rpe.2019.32.2.12345>

Sousa, D. A. (2010). *How the brain learns* (3.^a ed.). Corwin Press.

Souza, S. C. D., & Dourado, L. (2015). Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, 31(5), 182–200. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>

Strobel, C. (2023). Building skills in the context of digital transformation: How industry digital maturity drives proactive skill development. *Journal of Business Research*, 139, 718–730. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.020>

Teixeira, M., & Reis, P. (2012). A influência da disposição das mesas na sala de aula (Dissertação de mestrado, Universidade do Minho). Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/18487/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Universo das Emoções. (2023). A configuração da sala de aula e o seu impacto na aprendizagem. Acedido em 11 de janeiro de 2025, em: <https://universodasemocoes.pt/blog/detalhe/a-configuracao-da-sala-de-aula-e-o-seu-impacto-na-aprendizagem>

Vivescer. (2021). A organização da sala de aula como aliada no ensino e aprendizagem. Vivescer. Acedido em 1 de março de 2025, em: <https://vivescer.org.br/organizacao-sala-de-aula/>

Wengel, Y. (1992). Classroom seating arrangements: Instructional communication theory versus student preferences. In *Proceedings of the 7th International Conference on Educational Innovation and Philosophy of Education*. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210427.006>

ANEXOS**Anexo 1. Questionário Diagnóstico e Caraterização Turma****Descrição Geral das Respostas** **Ativo**

1. Nome próprio do aluno:

20
Respostas

Respostas Mais

Recentes

Yves"

"Rafael"

"Gabriel"

...

2 inquiridos (10%) responderam Rafael a esta pergunta.



2. Apelido do aluno:

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"Silva"

"Oliveira"

"Gomes"

...

2 inquiridos (10%) responderam Silva a esta pergunta.



3. Qual é a sua idade?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"15"

"16"

"15"

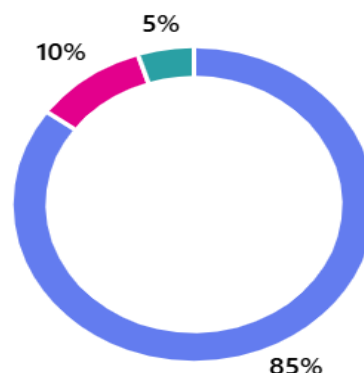
...

4. Sexo:

5% dos inquiridos responderam corretamente a esta pergunta.

Gráfico 1 - Distribuição por gênero.

● Masculino	17
● Feminino	2
● Prefiro não responder	1 ✓



5. Número de aluno (número de cartão):

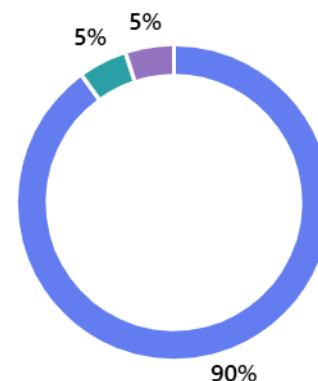
20

Respostas "a18138" "a17599" "16889"

6. Curso:

●	Profissional Ciências e Tecnologias	18
●	Línguas e Humanidades	0
●	Artes	1
●	Desporto	1

Gráfico 2 - Distribuição dos alunos por curso.



7. Qual é o seu curso? e qual é o módulo que frequenta?

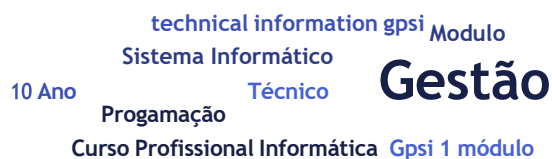
20

Respostas

"Gestão e Programação de Sistemas informáticos 10 Ano" "Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, Módulo..." "Curso profissional de gestão e programação de sistemas i..."

...

6 inquiridos (30%) responderam Gestão a esta pergunta.



8. Durante a realização das atividades de aprendizagem, costumo:

- ☐ Nunca ouvi falar
 ☐ Ouvi falar, mas não sei explicar
 ☐ Sei explicar o básico
 ☐ Domino bem

Conceito de microprocessador.

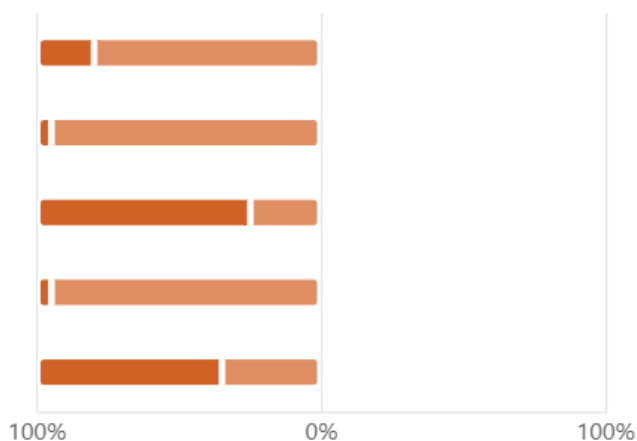
Função da Unidade Central de Processamento (CPU).

Memória RAM e ROM.

Barramentos (dados, endereços, controlo).

Ciclo de Instrução.

Gráfico 3 - Grau de Domínio dos Conceitos Fundamentais em Arquitetura de Computadores.



9. Já desmontaste ou montaste algum computador ou dispositivo eletrónico?

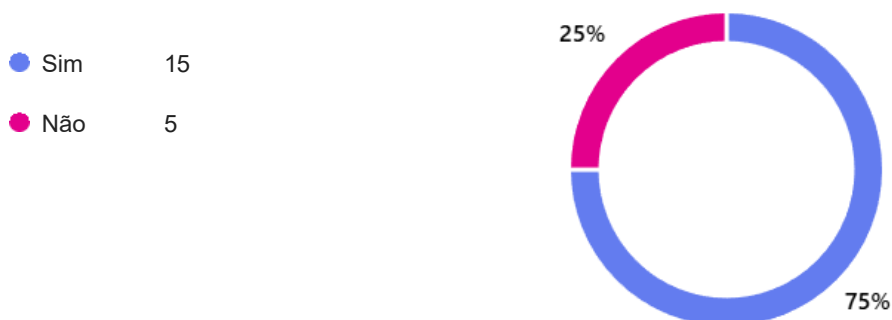
Gráfico 4 - Percentagem de Alunos que Já Desmontaram ou Montaram um Computador.



● Não 4

10. Já programaste em alguma linguagem (por exemplo, Python, C, Assembly)?

Gráfico 5 - Experiência em Programação.



11. Indica o teu grau de interesse em cada afirmação, assinalando a opção que melhor te representa:

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Tenho interesse em aprender sobre o funcionamento interno dos computadores.

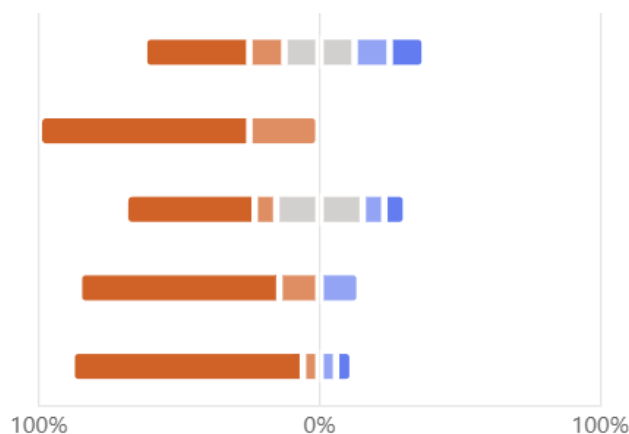
Gostaria de aprofundar os meus conhecimentos em programação de baixo nível (ex: Assembly).

Estou motivado para realizar atividades práticas de montagem e reparação de hardware.

Tenho curiosidade sobre a aplicação dos microprocessadores em projetos de robótica ou automação.

Considero importante aprender a programar microprocessadores para o meu futuro académico/profissional.

Gráfico 6 - Grau de Interesse dos Alunos em Temas de Arquitetura de Computadores e Programação.



● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Trabalhar em grupo em projetos práticos

A horizontal stacked bar chart showing the percentage of respondents who believe the U.S. is responsible for the 9/11 attacks, broken down by gender. The x-axis represents the percentage, ranging from 100% on the left to 0% in the center, and then back to 100% on the right. The y-axis lists four categories: 'Total', 'Male', 'Female', and 'U.S. born'. Each bar is divided into two segments: a dark orange segment on the left (representing 'U.S. responsible') and a light orange segment on the right (representing 'Not U.S. responsible').

Category	U.S. responsible (%)	Not U.S. responsible (%)
Total	~10	~90
Male	~5	~95
Female	~65	~35
U.S. born	~5	~95

"

...

A word cloud featuring the word "Português" in the center in a large, bold, dark blue font. Surrounding it are various related terms in different sizes and colors (blue, purple, and grey). The words include: "Indian" (purple), "Paquistânês" (grey), "Angolano" (grey), "portugal" (blue), "Espanhol" (grey), "Portuguesa" (blue), "Hindu" (grey), "Brasileiro" (blue), "Bahia" (blue), "São Tomé" (blue), "Santomense" (blue), "Cabo-verdiana" (blue), "Caboverdiana" (blue), and "Hindus" (grey).

14. Qual é a sua língua materna?

3 respondents (15%) Portuguesa for this question.

Português Brasileiro Urdu

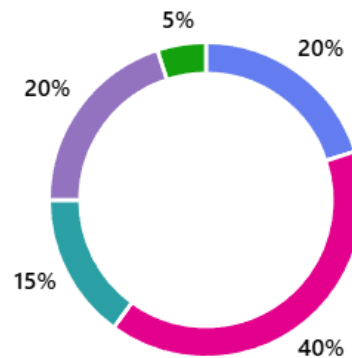
Portuguesa

Punjabi

15. Qual é o seu nível de fluência em português?

Nativo	4
Fluente	8
Intermediário	3
Básico	4
Não falo português	1

Gráfico 8 - Nível de Fluência em Português dos Alunos.



16. Se sim, que outras línguas fala?

Latest Responses

"Inglês

"

"Inglês

"

"Inglês

"

...

3 respondents (15%) answered Espanhol for this question.

crioulo **Espanhol** Inglês
 dialeto pundjabi Punjabi Hindi English Punjabi Urdu

17. Se respondeu, outros familiares? Quem?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

."

"Não

Respondi."

"Irmão"

...

1 inquiridos (5%) responderam Mother father sister a esta pergunta.

irmãos Mãe pai
Meu Pai Mother father sister
elder brother mu father

18. Tens irmãos na mesma escola? Se sim, quantos?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"1"

"Não"

"Não"

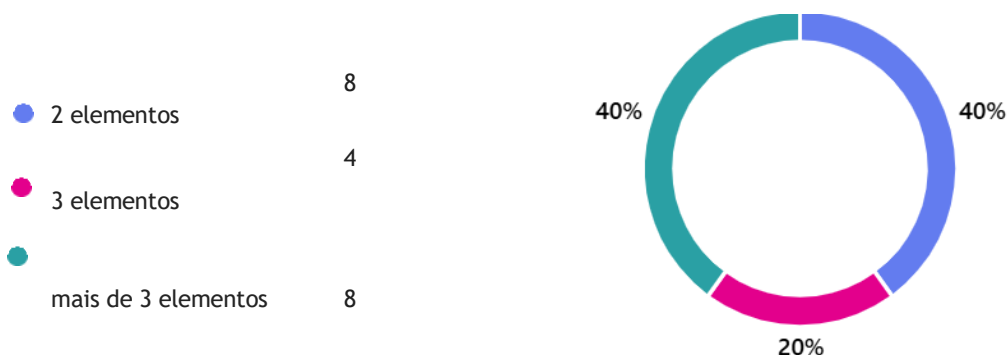
...

3 inquiridos (15%) responderam Um a esta pergunta.

irmão mesmo school
agrupamento mesma
one brotherbut escola

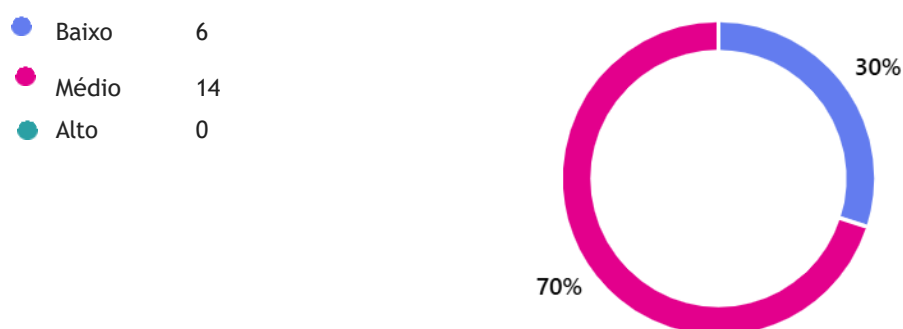
19. Distribuição do seu agregado familiar.

Gráfico 9 - Distribuição do agregado familiar dos alunos da turma.



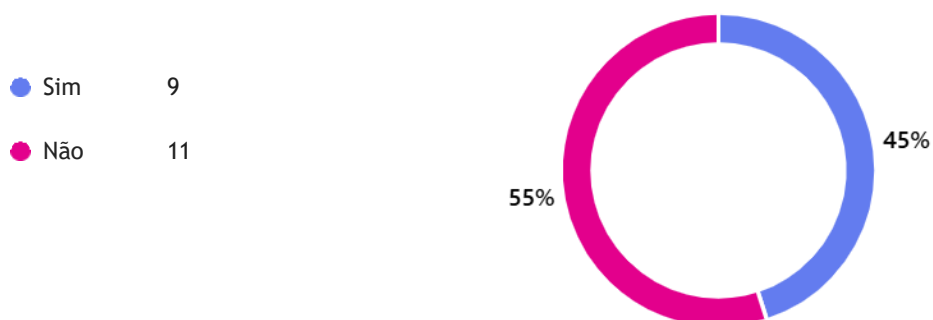
20. Qual é o nível socioeconómico da tua família?

Gráfico 10 - Gráfico 10 - Nível socioeconómico das famílias dos alunos da turma.



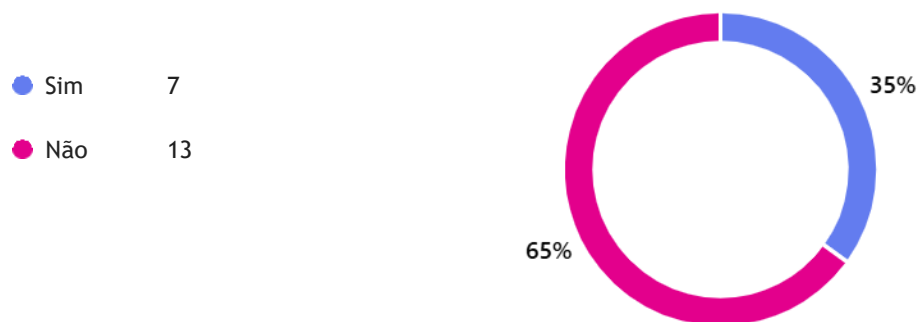
21. Tens acesso a um computador em casa?

Gráfico 11 - Acesso a computador em casa pelos alunos da turma.



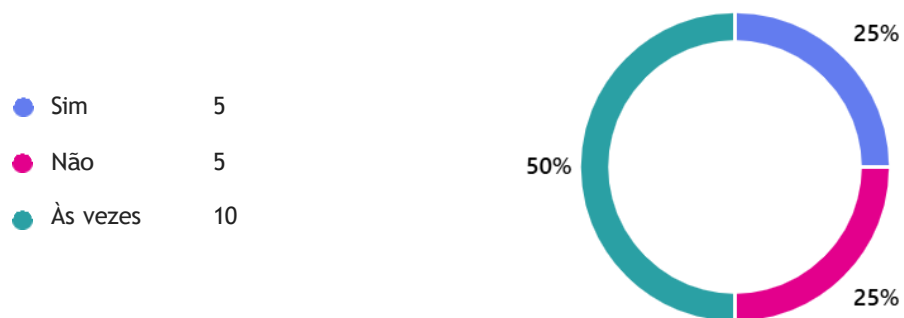
22. És beneficiário de Ação Social Escolar (ASE)?

Gráfico 13 - Beneficiários de Ação Social Escolar na turma.



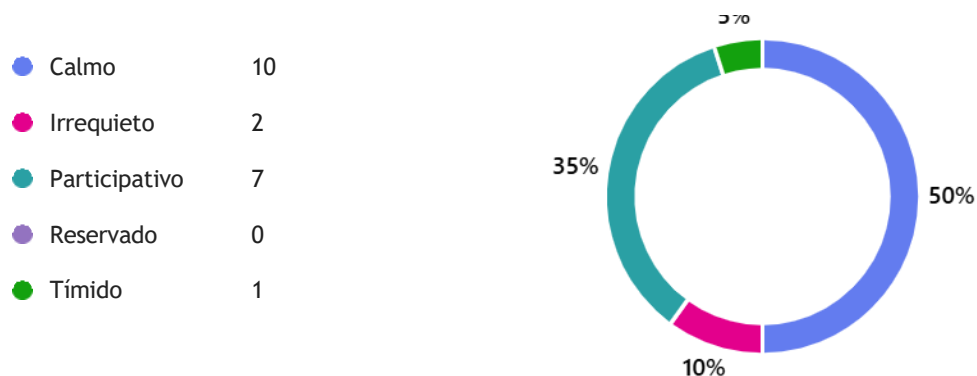
23. Encontras dificuldades em te concentrares durante as aulas?

Gráfico 14 - Dificuldades de Concentração Durante as Aulas.



24. Como descreverias o teu comportamento em sala de aula?

Gráfico 15 - Comportamento dos alunos em sala de aula.



25. Participas em atividades extracurriculares?

Gráfico 16 - Participação dos alunos em atividades extracurriculares



26. Se sim, quais as atividades extracurriculares em que participas?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

" "

"Não participo"

"Não"

...

1 inquiridos (5%) responderam Desporto escolar a esta pergunta.

PRSI
AC

27. Frequentaste alguma creche ou jardim de infância antes de ingressares na escola primária?

20
Respostas

Respostas Mais
Recentes

"Sim"

"Sim"

"Sim"

...

28. Alguma vez estiveste em ensino doméstico, em vez de numa escola tradicional? Se sim, em que anos?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"Não"

"Não"

"Não"

...

29. Já tiveste aulas de Arquitetura de Computadores anteriormente?

Gráfico 12 - Alunos que já tiveram aulas de Arquitetura de Computadores.



30. Trabalhas atualmente (a tempo inteiro ou parcial), além dos estudos?

Gráfico 13 - Situação laboral dos alunos além dos estudos.



31. Qual foi a tua nota anterior na disciplina?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

" "

"Não tenho nota anterior" "Não"

...

32. Quais são as tuas expectativas para o módulo M4 - Arquitetura de Microprocessadores?

Respostas Mais Recentes

"Espero que seja um módulo bastante interessante"

"Aprender como os componentes físicos funcionam no co..."

"Boa"

...

20

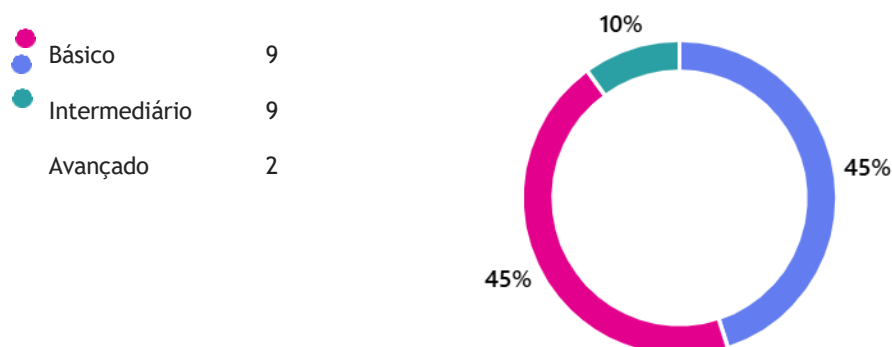
Respostas

2 inquiridos (10%) responderam módulo a esta pergunta.

muitas coisas
 componentes físicos
 algo
 something
 módulo
 curso
 Boa
 course
 futuro
 computador

33. Como avalias os teus conhecimentos em informática?

Gráfico 14 - Autoavaliação dos conhecimentos em informática dos alunos da turma.



34. Tens alguma sugestão para melhorar o ambiente escolar e a tua aprendizagem?

20
Respostas

Respostas Mais Recentes

"Não"

"Não"

"Não"

...

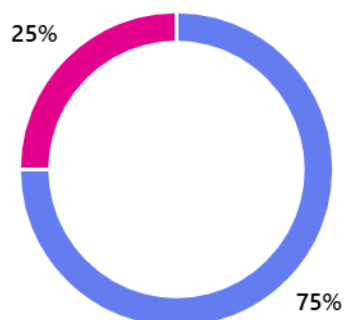
2 inquiridos (10%) responderam Asian teachers a esta pergunta.

castigo
Asian teachers
new students
escola
bancos
alunos
rua

35. Tens alguma Necessidade Educativa Especial (NEE)?

Gráfico 15 - Alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) na turma.

● Não 15
● Sim 5



36. Se sim, qual a Necessidade Educativa Especial (NEE)? Tens alguma dificuldade específica no uso do computador que gostarias de mencionar?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

."

"Não Tenho"

"Não"

...

16 inquiridos (80%) responderam N a esta pergunta.

computador N school computer
computador

37. Tens alguma condição de saúde que a escola deva saber? Se sim, qual? (

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"Nenhuma"

"Miocardite e

Sinusite" "Não"

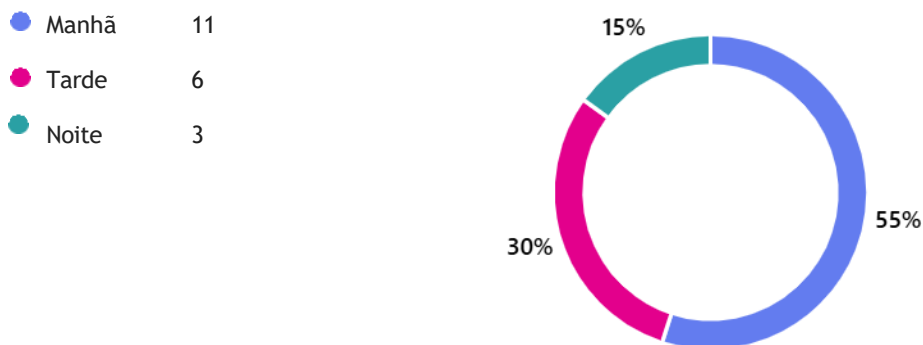
...

20 inquiridos (100%) responderam N a esta

cabeça Sopro
Dor coração

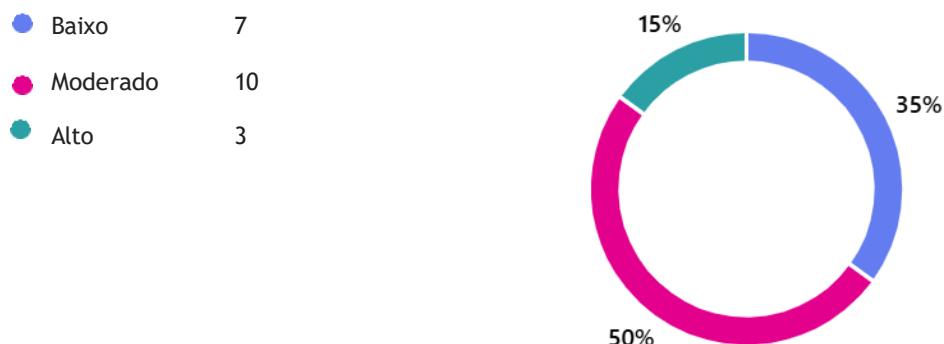
38. Em que horário preferes estudar?

Gráfico 16 - Horário preferido de estudo dos alunos da turma.



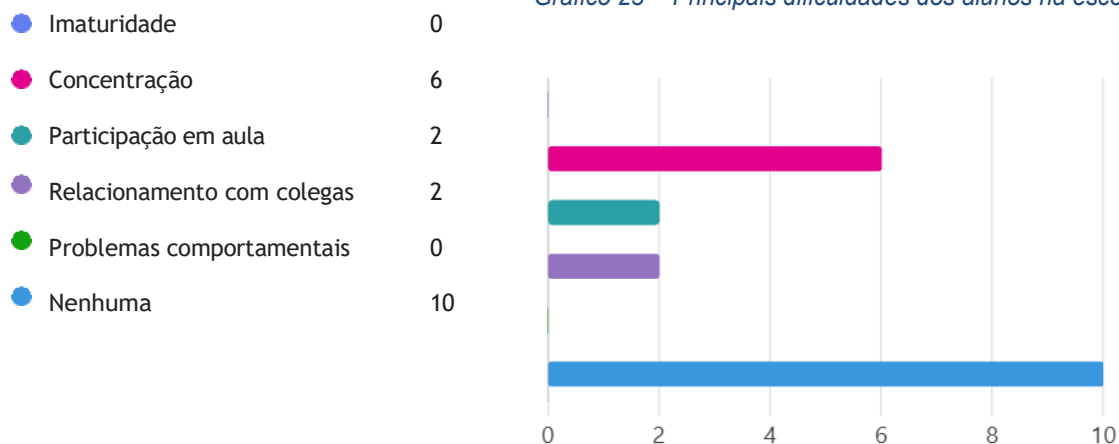
39. Como avalias o teu nível de stress escolar?

Gráfico 17 - Como avalias o teu nível de stress escolar?



40. Quais são as tuas principais dificuldades na escola?

Gráfico 23 - Principais dificuldades dos alunos na escola.



41. Qual é a tua disciplina favorita?

20
Respostas

Respostas Mais
Recentes "Educação
Física" "PRSI"
"Educação física"
...

6 inquiridos (30%) responderam Educação física a esta pergunta.

TIC English
PRSI Educação física AC EDF
inglês Educação Física Física química

42. Como descreverias o teu nível de responsabilidade e organização no ambiente escolar?

20
Respostas

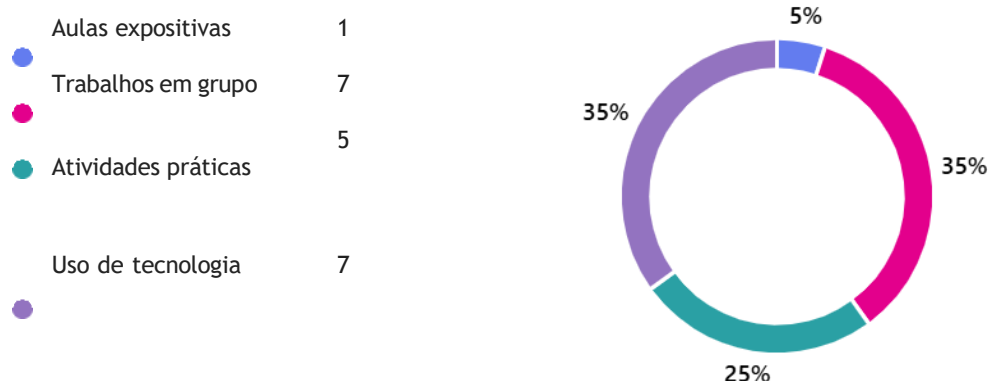
Respostas Mais
Recentes
"Bom"
"Mais para o baixo"
"Boa"
...

4 inquiridos (20%) responderam Médio a esta pergunta.

baixo Alto
Average
Boa Básico

43. Quais métodos de ensino achas mais eficazes para a tua aprendizagem?

Gráfico 24 – Métodos de ensino considerados mais eficazes pelos alunos da turma.



44. Gostarias de receber apoio adicional em alguma(s) disciplina(s)? Se sim, qual ou quais?

20

Respostas

Respostas Mais Recentes

"Nenhuma"

"Não"

"Não"

...

3 inquiridos (15%) responderam inglês a esta pergunta.

English
curso

inglês

45. Durante a realização das atividades de aprendizagem, costume:

● Nunca ● Raramente ● Frequentemente ● Sempre

Dedicar tempo e esforço para conseguir resolver as atividades propostas.

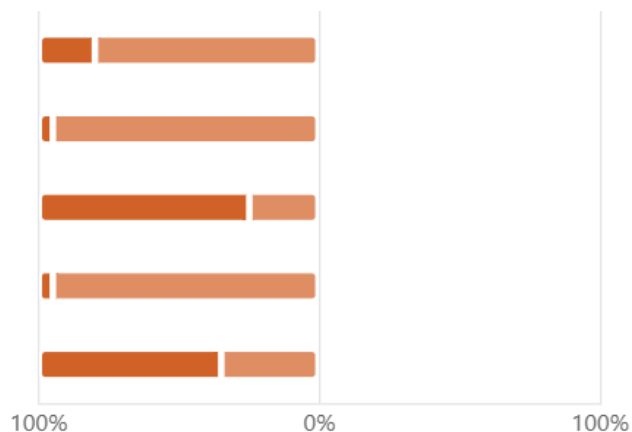
Desistir da realização das atividades mesmo quando sinto dificuldades.

Pedir ajuda à professora quando encontro dificuldades.

Desistir de tentar resolver as atividades quando encontro dificuldades.

Tentar resolver as atividades “Testa os teus conhecimentos”

Gráfico - Comportamentos dos alunos durante as atividades de aprendizagem.



46. Como te deslocas para a escola?

● Sim ● Não

Taxi / Uber

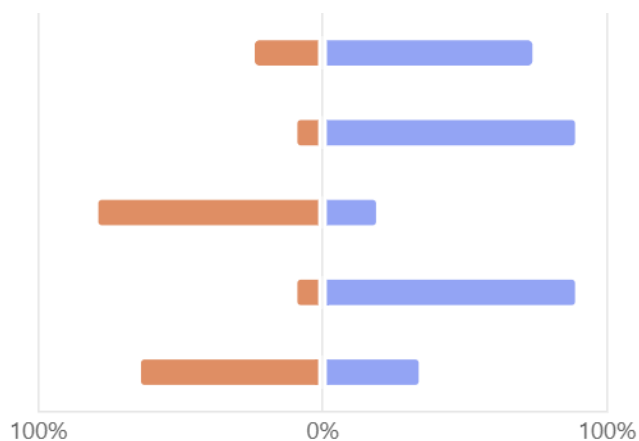
Metro / Comboio

Autocarro / Camioneta

Bicicleta / Trotinete / Skate

a pé

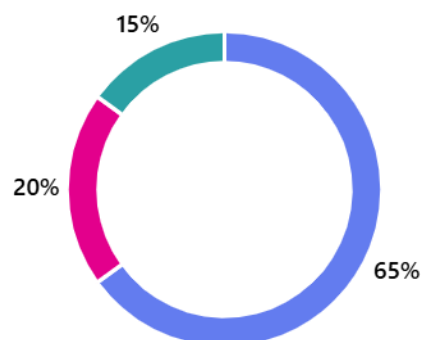
Gráfico 26 - Meios de deslocação dos alunos para a escola.



47. Preferes almoçar:

Gráfico - Preferência dos alunos quanto à companhia durante o almoço.

● Com amigos 13
● Sozinho 4
● Com a família 3



48. Tens alguma restrição alimentar?

20
Respostas

Respostas Mais
Recentes

"Não"

"Não"

"Não"

...

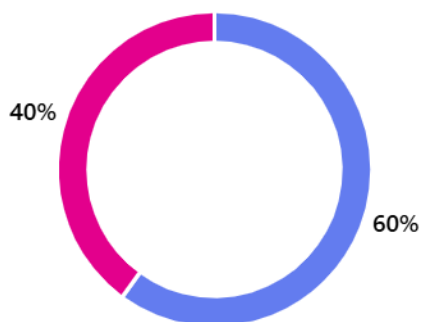
20 inquiridos (100%) responderam N a esta pergunta.

pão N assados massa
esparguete

49. "Costumas comer na escola ou em casa?"

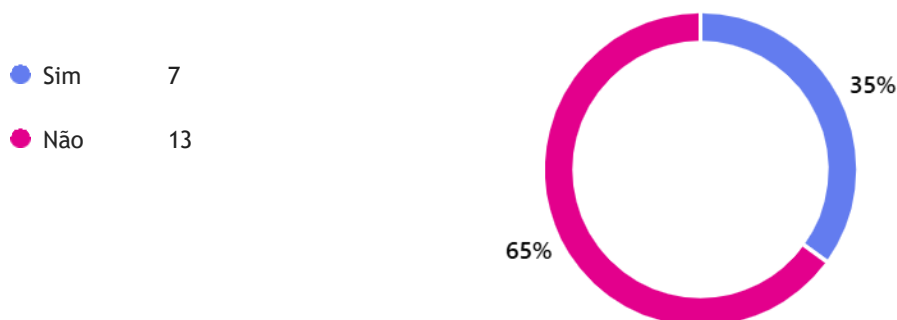
● Na escola 12
● Em casa 8

Gráfico 28 - Local onde os alunos costumam comer.



50. Costumas trazer o teu próprio almoço?

Gráfico 29 - Alunos que trazem o seu próprio almoço para a escola.



51. Se trouxeres o teu próprio almoço, qual é a tua refeição favorita?

20
Respostas

Respostas Mais Recentes

"Não"
"Eu não almoço próprio"
"Não"
...

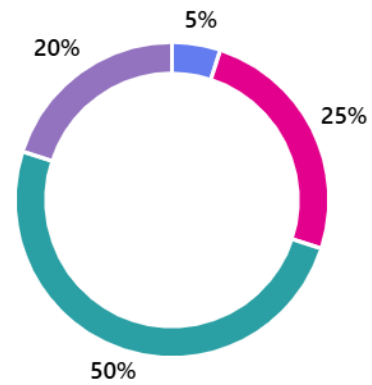
2 inquiridos (10%) responderam Massa a esta pergunta.

achar Roti Bacalhau bife Natas Esparguete **Massa** Comida macdonalds Indian rice carne Biryani lasanha

52. Como avalias a qualidade da comida servida na escola?

Excelente	1
Boa	5
Regular	10
Má	4

Gráfico 30 - Avaliação da qualidade da comida servida na escola.



53. Quais as refeições diárias que fazes?

- ☐ Nunca
 ☐ 1 x por semana
 ☐ 2x por semana
 ☐ 3x por semana
 ☐ 4x por semana
 ☐ 5x por semana
 ☐ Sempre

Pequeno-Almoço

Almoço

Lanche

Jantar

Ceia

Anexo 2. Autoavaliação

Gráfico - 31 Frequência das refeições diárias realizadas pelos alunos da turma.

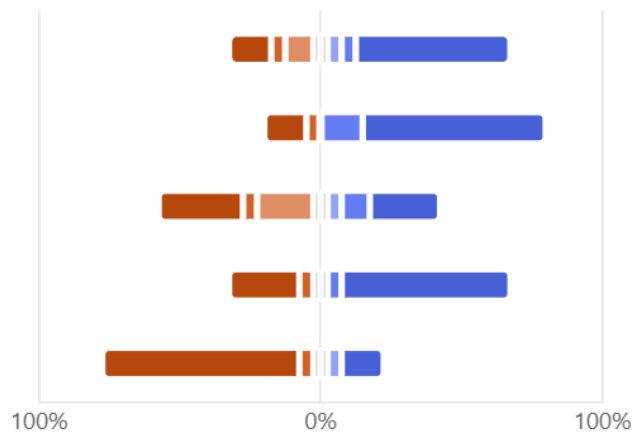
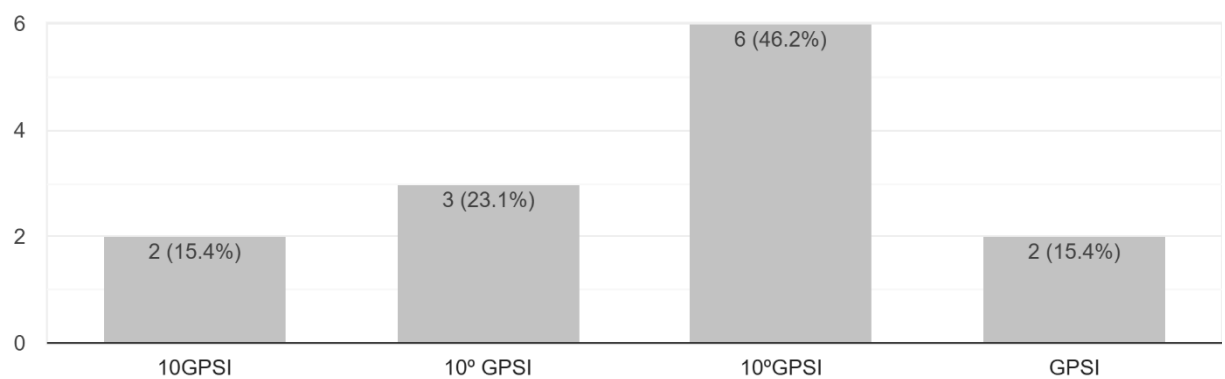


Gráfico 29 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

Turma:

13 responses



Parte I – Avaliação das Aprendizagens

Gráfico 30 - Respostas do questionário da Autoavaliação.

1 - Compreendo os componentes principais de um microcomputador e suas funções

13 responses

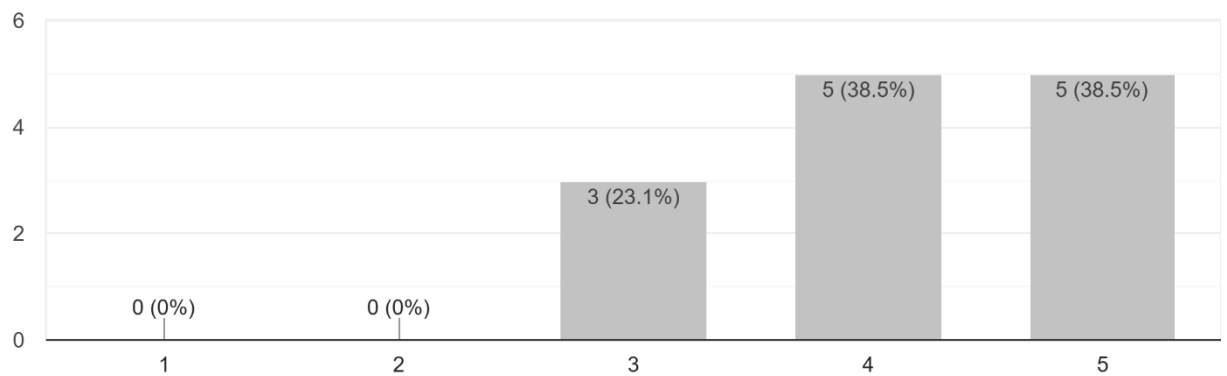
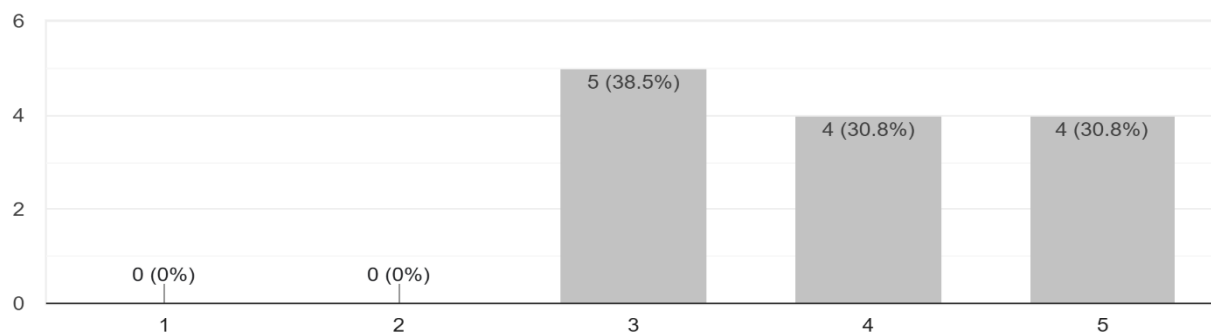


Gráfico 31 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

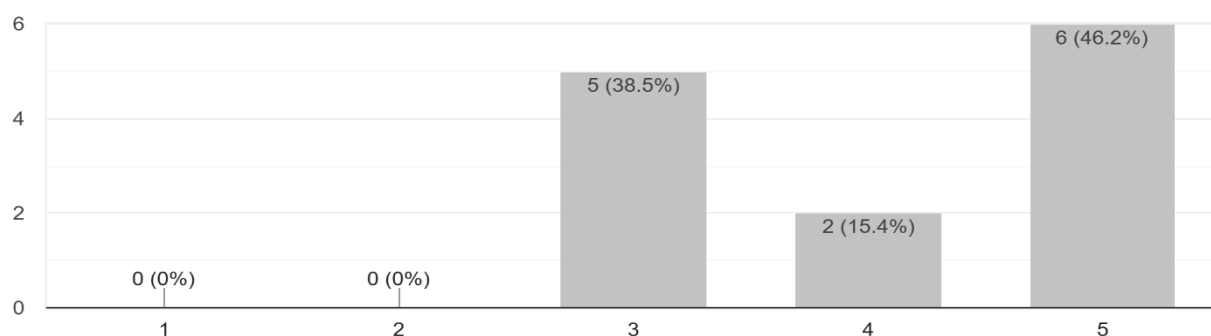
2 - Sei como a arquitetura de um microprocessador influencia o desempenho de um computador.

13 responses

*Gráfico 32 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.*

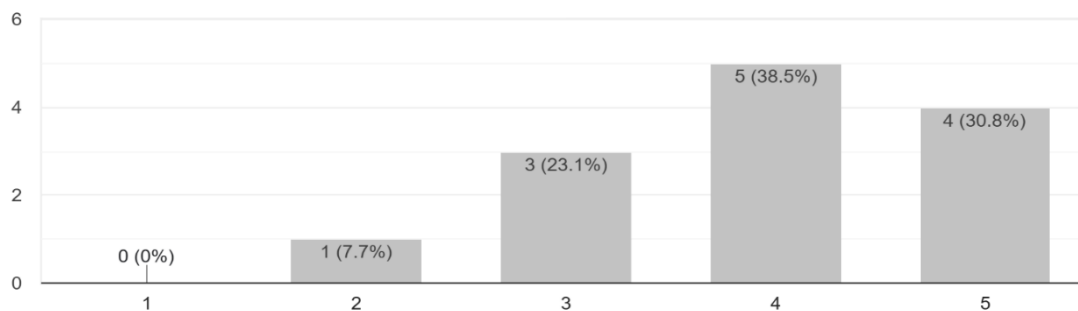
3 - Entendo como funciona a comunicação entre a CPU, memória e dispositivos de entrada/saída.

13 responses

*Gráfico 33 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação*

4 - Consigo identificar os diferentes tipos de memórias e suas características (RAM, ROM, cache).

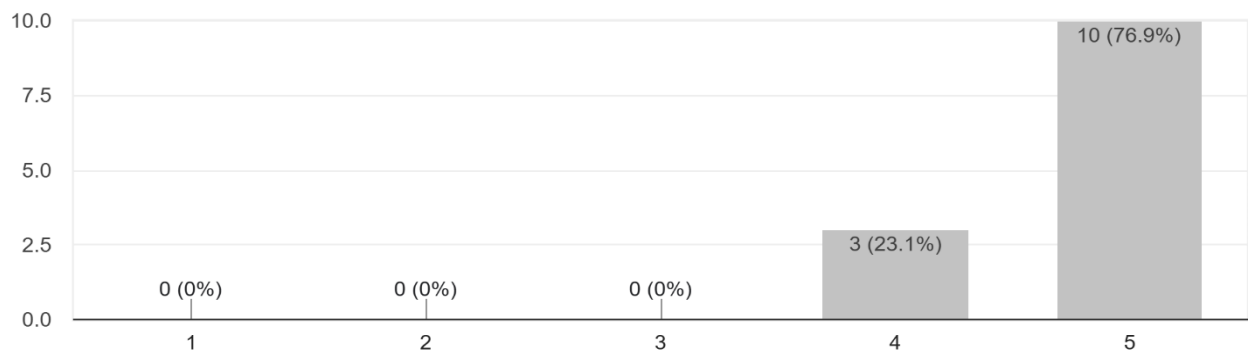
13 responses



.Gráfico 34 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

5 - Consigo pesquisar informação de forma eficaz na Internet.

13 responses

*Gráfico 35 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.*

6 - Sei como os dados são transferidos e armazenados no sistema de barramento do computador.

13 responses

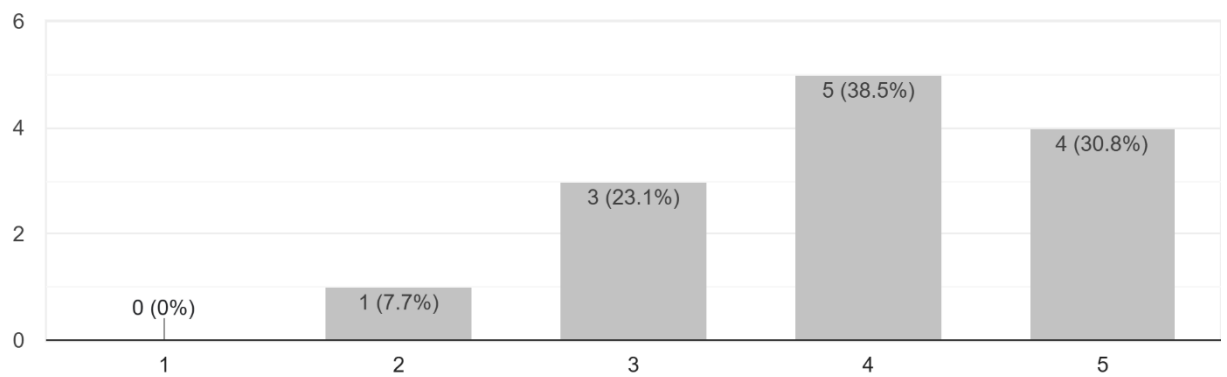
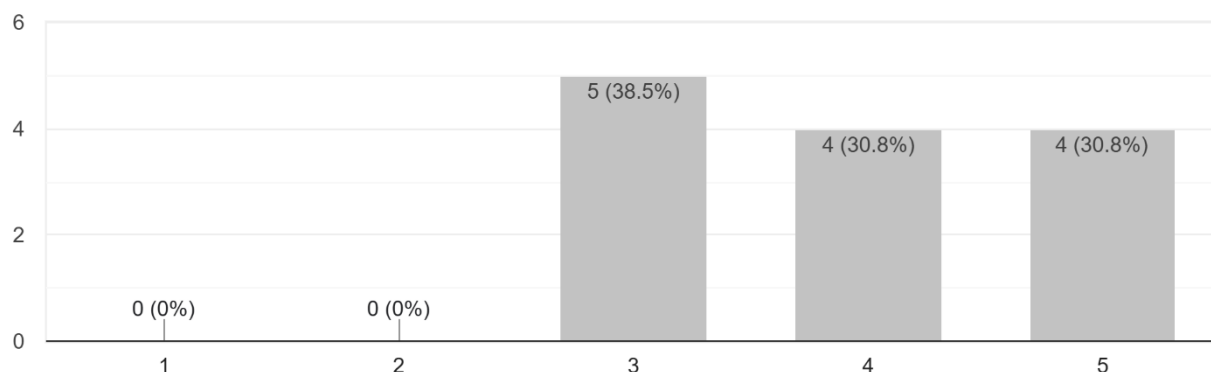


Gráfico 36 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

7 - Participo de forma ativa e colaborativa nas atividades práticas em laboratório.

13 respostas



Parte II

Gráfico 37 - Respostas do questionário da Autoavaliação.

8 - Qual(is) competência(s) digital(is) sentes que mais desenvolveste este período? (Podes escolher mais do que uma)

13 respostas

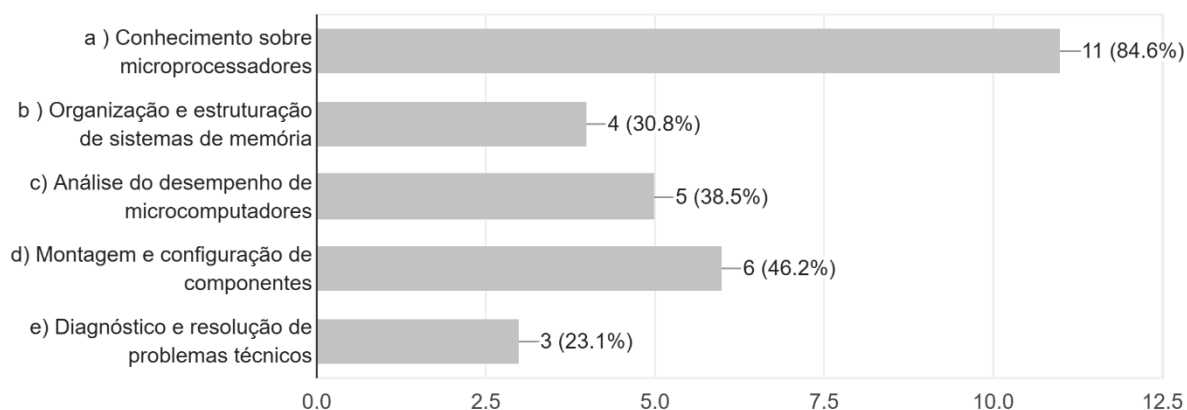


Gráfico 38 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

9 - Em que área(s) achas que precisas de melhorar em TIC? (Podes escolher mais do que uma)

13 respostas

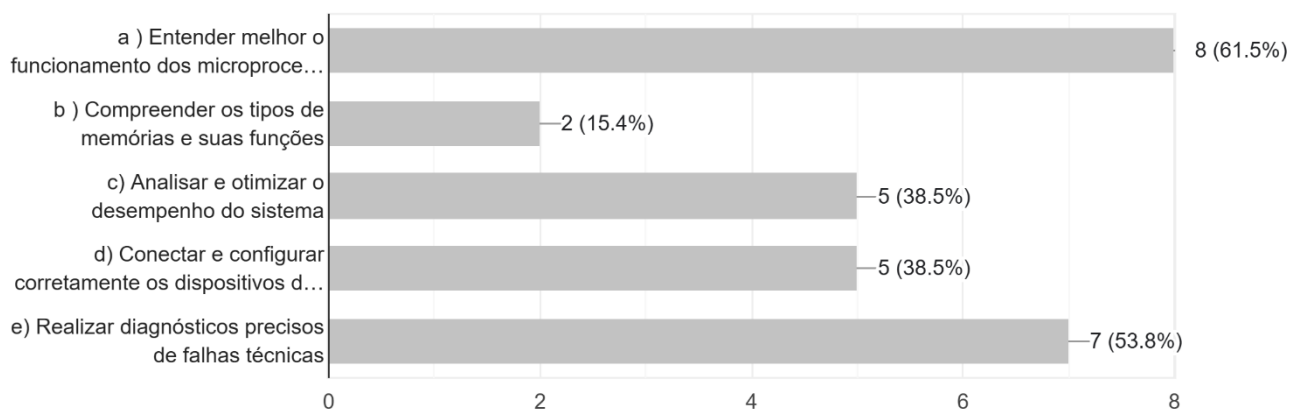
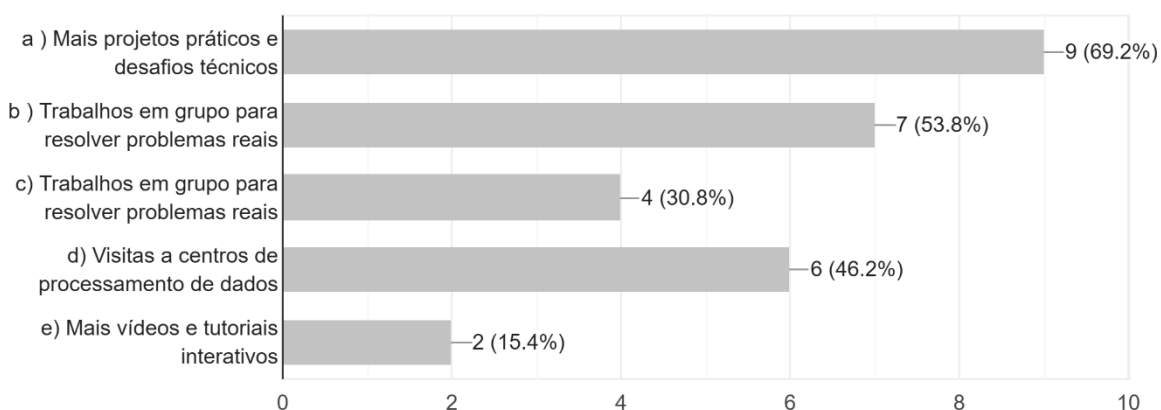


Gráfico 39 - Respostas às questões do questionário por questionário da Autoavaliação.

10 - O que tornaria as aulas de Arquitetura de Microcomputadores mais interessantes para ti? (Podes escolher mais do que uma)

13 respostas



Anexo 3. Planificação das aulas 1 a 16 (Learning Designer).**Planificação das aulas**

Planificação		2024/2025			
Escola: Escola Secundária Eduardo Gageiro	Ano/Disciplina: 10.º / Arquitetura de Computadores		Turma: 1(10) GPSI		16 Aulas (45 Minutos)
Módulo:					
Arquitetura de Microprocessadores - Módulo 4 (M4)					
Objetivos Gerais:					
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.					
Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Metodologias / Estratégias	Atividades / Produtos a desenvolver	Recursos	Avaliação

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

▪ Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do módulo para completar o trabalho prático; ▪ Reconhecer 1a evolução dos computadores ao longo das décadas; ▪ Explicar o que é um microprocessador e sua função; Relacionar os microprocessadores ao desenvolvimento dos computadores modernos	▪ Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ▪ Arquitetura básica de microprocessadores. ▪ Evolução de computadores.	▪ Método expositivo; Método Interrogativo; Método Ativo; ▪ Aprendizagem baseada em Problemas.	▪ Introdução aos conteúdos através de um Recurso Educativo Digital. ▪ Apresentar a teoria de forma simplificada e envolvente, destacando a prática do projeto, motivar os alunos a explorarem o tema com interesse e dedicação. ▪ Realização de prova de conhecimentos. ▪ Desenvolvimento de atividades práticas de forma a utilizar o conhecimento adquirido. ▪ Montagem e operacionalização de um <i>microprocessador</i>. ▪ Construir um relatório de todo trabalho efetuado.	▪ Computador (com acesso à internet); ▪ Projetor; ▪ Recurso Educativo Digital; ▪ Guião do Projeto; Registo de Atividades; ▪ Componentes hardware e software de computadores.	▪ Avaliação Formativa (Feedback aos alunos) ▪ -Diário de Bordo ▪ Avaliação Contínua - 20% ▪ (observação direta) ▪ Avaliação Sumativa - 20% ▪ -Apresentação dos trabalhos (30%) ▪ -Produto final (30%). ▪ Autoavaliação ▪ -Preenchimento da grelha de avaliação do trabalho de grupo.
--	---	--	---	--	--

1.ª e 2.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 1 de abril 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	N.º 1 e 2
Sumário	• Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). • Arquitetura básica de microprocessadores. • Evolução de computadores. • História e evolução dos microprocessadores. • Arquitetura de von Neumann • Criação de uma linha de tempo (Timeline). • Brainstorming em equipa para ideias de projetos. • Trabalho Projeto - Etapas (Aprendizagem baseada em problemas - ABP)				

Objetivos Gerais		
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.		
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos	
Demonstrar a evolução dos computadores ao longo das décadas; Explicar o que é um microprocessador e sua função; Relacionar os microprocessadores ao desenvolvimento dos computadores modernos.	Resumo histórico Evolução dos microprocessadores	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Apresentação Exprimir a definição e função do microprocessador	Verificar a entrada dos alunos na sala de aula e ditar o número da lição e o respetivo sumário. Vídeos da RTP: “Elvira Fortunato fala sobre a ciência e o transístor de papel” e “Transístor de papel: a descoberta de Elvira Fortunato que já revoluciona o mundo” Apresentar as tarefas que serão realizadas ao longo da aula.	30

Fazer uma discussão guiada e análise de exemplos históricos	Dar indicações gerais sobre a exploração da tarefa (trabalho de exploração a pares; duração; estratégias). Promover uma discussão na turma sobre as conclusões obtidas aquando da exploração da tarefa. Realizar uma síntese de forma a reforçar os conceitos trabalhados: Evolução de computadores.	50
Atividade prática com pesquisa e apresentação de uma linha de tempo (timeline] num Padlet pelos alunos	Resolução de exercícios da atividade e do manual, com a intervenção dos alunos Verificar a saída dos alunos	10

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams • Padlet; • Google Forms • Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); • Atividade • Prática. <u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas. • Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
Notas do professor	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

3.ª e 4.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 3 de abril 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	N.º 3 e 4
Sumário	- Arquitetura de von Neumann detalhada; Demonstração prática de sistema simples baseado num microprocessador; Início da pesquisa para os projetos; - Funcionamento detalhado do CPU; Explicação do processo de execução de programas em memória; - Exercícios práticos de simulação do funcionamento do CPU; Demonstração utilizando software de emulação de processadores; - Conceitos básicos de programação para microprocessadores; Introdução ao software de emulação de processadores; - Exercícios práticos de programação; Continuação do desenvolvimento dos projetos das equipas.				

Objetivos Gerais		
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.		
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos	
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores	Como são fabricados os microprocessadores? Arquitetura de von Newman	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Revisão dos passos para a montagem do microprocessador.		15
Simulação da atividade prática de microprocessadores e apoio dos professores conforme necessário.		50

Como fazer um relatório de todos os passos a dar para a alteração de <i>Hardware</i> .		10
Discussão em grupo sobre desafios enfrentados e soluções encontradas e apresentação do TPC		15

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams • Padlet; • Google Forms • Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); • Atividade • Prática. <u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas. • Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

5.ª e 6.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 10 de abril 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	N.º 5 e 6
Sumário	• Continuação da aula prática de programação. • Apresentação das ideias de projeto por cada equipa. • Sessão de feedback e sugestões da turma e do professor. • Elaboração do plano de projeto e definição do cronograma. • Aula sobre operações com a Unidade Lógica e Aritmética (ALU) e interrupções. • Apresentação sobre memória cache e as suas funcionalidades. • Introdução às técnicas de processamento paralelo. • Trabalho em equipa para o desenvolvimento dos projetos.				

Objetivos Gerais		
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.		
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos	
Como executar um programa residente de Memória	O CPU Execução de um programa residente em memória Arquitetura de um microprocessador	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Explicação sobre CPU		15
Programa residente em memória		35
Arquitetura de um microprocessador		35
Discussão dos desafios apresentados		5

Recursos e materiais

Sala de Informática:

- Computadores;
- Videoprojector;
- Ecrã de projeção;
- Quadro branco.

Software:

- Teams
- Padlet;
- Google Forms
- Microsoft PowerPoint.

Material pedagógico:

- Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital);
- Atividade
- Prática.

Outros:

- Grelha de observação de aulas.
- Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).

Notas do professor

Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

7.ª e 8.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 11 de abril 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	N.º 7 e 8
Sumário	• Processadores de vários núcleos (multi-core). • Explicação do barramento frontal (FSB) e avanços tecnológicos. • Continuação do trabalho em equipa nos projetos. Sessão de feedback intermédio. • Apresentação dos tipos de microprocessadores existentes. • Aula sobre a organização do sistema de entrada e saída (E/S). • Início da montagem dos componentes do projeto. • Integração do software com o hardware.				

Objetivos Gerais		
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.		
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos	
Identificar as principais características de um microprocessador	Memória Cache Técnicas de processamento paralelo .	
Estratégias e atividades		Tempo (min.)

Memória Cache		15
Técnicas de processamento paralelo		60
Discussão em grupo sobre desafios enfrentados e soluções encontradas.		15

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams • Padlet; • Google Forms • Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); • Atividade • Prática. <u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas. • Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Notas do professor Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).

	Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

9.ª e 10.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 6 de Maio 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	Nº 9 e 10
Sumário	• Revisões CPU. • Operações com a unidade Lógica Aritmética (ALU) e interrupções. • Apresentação sobre memória Cache e as suas funcionalidades. • Apresentação dos trabalhos desenvolvidos.				

Objetivos Gerais	
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.	
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos

Identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador	• Processadores de vários núcleos • FSB	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Processadores de vários núcleos		15
Atividade prática de microprocessadores		45
FSB		20
Discussão em grupo sobre as configurações escolhidas e seus impactos		10

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams. • <i>Windows 10 (installer)</i>; <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação <i>PowerPoint</i> da Aula; • Guião de instalação de <i>software</i> adaptado do livro da disciplina. • Guião do trabalho de grupo. <u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas; • Componentes; • Bancadas de trabalho; • Ferramentas de montagem; • <i>Pen's</i>
Notas do professor	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

11.ª e 12.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores

Data	De 8 de maio 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	Nº 11 e 12
Sumário	• Hierarquia da memória. • Execução de um Programa Residente em Memória • Front Side Bus • Tipos de processadores. • Técnicas de processamento paralelo. • Continuação da montagem e testes dos projetos. • Depuração e resolução de problemas. • Preparação para a apresentação final.				

Objetivos Gerais		
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.		
Objetivo de aprendizagem	Conteúdos programáticos	
Identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.	• Tipo de microprocessadores. • Organização Do Sistema de E/S • Hierarquia de Memória.	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Apresentação e desenvolvimento das etapas e dos relatórios	Resultados da prova de Conhecimentos	45

Autoavaliação		25
Resposta ao questionário		20

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams • Padlet; • Google Forms • Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); • Atividade • Prática. <u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas. • Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
Notas do professor	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
	Material pedagógico (coerência, problemas verificados).

13.ª e 14.ª Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Ano:	10.º Ano
----------------------------	--	-------------	----------

Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores		
Data	De 13 de maio 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	Nº 13 e 14
Sumário	• Apresentação dos projetos. • Avaliação final da qualidade da apresentação e da funcionalidade do projeto. • Sessão de feedback.				
Objetivos Gerais					
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.					
Objetivo de aprendizagem		Conteúdos programáticos			

• Identificar as principais características de um microprocessador; • Identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória. • Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do módulo para completar o trabalho	• Tipo de microprocessadores. • Organização Do Sistema de E/S • Hierarquia de Memória.	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Apresentação e desenvolvimento das etapas e dos relatórios	Resultados da prova de Conhecimentos	45
Autoavaliação		25
Resposta ao questionário		20

Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> • Computadores; • Videoprojector; • Ecrã de projeção; • Quadro branco. <u>Software:</u> • Teams • Padlet; • Google Forms • Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> • Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); • Atividade • Prática.
-----------------------------	---

	<u>Outros:</u> • Grelha de observação de aulas. Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).
Notas do professor	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).

15.^a e 16.^a Aula

Curso Profissional:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos			Ano:	10.º Ano
Disciplina:	Arquitetura de Computadores	Módulo:	4 – Arquitetura de Microprocessadores		
Data	De 15 de maio 2025	Duração:	90 Minutos	Aula:	Nº 15 e 16
Sumário	- Ficha de avaliação. - Discussão dos conteúdos abordados ao longo do ano. - Autoavaliação.				
Objetivos Gerais					
Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que forma o microprocessador comunica com o exterior nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e a memória.					
Objetivo de aprendizagem		Conteúdos programáticos			

Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do módulo para completar o trabalho.	Tipo de microprocessadores. Organização Do Sistema de E/S Hierarquia de Memória.	
Estratégias e atividades	Avaliação	Tempo (min.)
Apresentação e desenvolvimento das etapas e dos relatórios	Resultados da prova de Conhecimentos	45
Autoavaliação		25
Resposta ao questionário		20
Recursos e materiais	<u>Sala de Informática:</u> •Computadores; •Videoprojector; •Ecrã de projeção; •Quadro branco.	
	<u>Software:</u> •Teams •Padlet; •Google Forms •Microsoft PowerPoint. <u>Material pedagógico:</u> •Apresentação PowerPoint 1ª Aula; -Website (RED – Recurso Educativo Digital); •Atividade •Prática. <u>Outros:</u> •Grelha de observação de aulas. •Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades).	

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

Notas do professor	Atividades e estratégias (atraso nas atividades, necessidade de alteração de estratégias, reações dos alunos às atividades.)

Anexo 4. Planificação das aulas no Learning Designer

Figura 19 - Figura 19 - Planificação das aulas 1 a 4. (Learning Designer).

The screenshot displays the Learning Designer interface for planning lessons 1 to 4. The top navigation bar includes 'Start', 'Browser', and 'Designer' tabs. The main area is divided into a left sidebar with course details (Name, Topic, Learning time, Designed time, Size of class, Description) and a central workspace with a grid of lesson plans. The right sidebar shows a 'Classroom-based' mode of delivery and a list of aims. A pie chart on the far right shows the distribution of lesson types: Practice (17%), Read, Discuss, and Investigate.

Figura 20 - Planificação das aulas 5 a 8. (Learning Designer).

The screenshot displays the Learning Designer interface for planning lessons 5 to 8. The top navigation bar includes 'Start', 'Browser', and 'Designer' tabs. The main area is divided into a left sidebar with course details (Name, Topic, Learning time, Designed time, Size of class, Description) and a central workspace with a grid of lesson plans. The right sidebar shows a 'Classroom-based' mode of delivery and a list of aims. A pie chart on the far right shows the distribution of lesson types: Practice (17%), Read, Discuss, and Investigate.

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

Figura 21 - Planificação das aulas 9 a 12. (Learning Designer).

Learning Designer Start Browser Designer en a22301092

Name Cenário de Aprendizagem - Arquitetura de Computadores **Mode of delivery** Classroom-based

Topic Módulo 4 - Arquitetura de Microprocessadores **Aims** Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que

Learning time 0 hours 45 minutes **Outcomes +** Application: Aplicar conceitos em simulação/modelação de microprocessadores. Synthesis: Projetar e construir um modelo digital de microprocessador em grupo. Evaluation: Exercícios de análise do impacto da cache no desempenho do

Designed time 12 hours 0 minutes

Size of class 20 alunos

Description Arquitetura de Microprocessadores

+ Add TLA Expand notes New design Import design Export this design Share Collaboration Save

9ª Aula | 06/05/2025
Read Watch Listen: Apresentação dos requisitos do projeto final: modelo digital de microprocessador.
Collaborate: Planeamento do projeto em grupo: definição de objetivos, tarefas e responsabilidades.

10ª Aula | 06/05/2025
Practice: Início da construção do layout do modelo digital, integração dos principais componentes.
Collaborate: Partilha de estratégias e esclarecimento de dúvidas entre grupos.

11ª Aula | 08/05/2025
Practice: Programação dos blocos funcionais, testes e identificação de erros.
Discuss: Reflexão crítica sobre as soluções encontradas e dificuldades técnicas.

12ª Aula | 08/05/2025
Practice: Ajustes finais ao modelo digital, testes e preparação da apresentação.
Collaborate: Feedback entre pares e ensaios das apresentações.

Figura 22 - Planificação das aulas 13 a 16. (Learning Designer).

Learning Designer Start Browser Designer en a22301092

Name Cenário de Aprendizagem - Arquitetura de Computadores **Mode of delivery** Classroom-based

Topic Módulo 4 - Arquitetura de Microprocessadores **Aims** Conhecer as arquiteturas de microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador; identificar como são atendidas interrupções pelo microprocessador; identificar de que

Learning time 0 hours 45 minutes **Outcomes +** Application: Aplicar conceitos em simulação/modelação de microprocessadores. Synthesis: Projetar e construir um modelo digital de microprocessador em grupo. Evaluation: Exercícios de análise do impacto da cache no desempenho do

Designed time 12 hours 0 minutes

Size of class 20 alunos

Description Arquitetura de Microprocessadores

+ Add TLA Expand notes New design Import design Export this design Share Collaboration Save

13ª Aula | 13/05/2025
Practice: Finalização do projeto, elaboração da documentação técnica.
Discuss: Ensaios das apresentações e discussão sobre a clareza da comunicação técnica.

14ª Aula | 13/05/2025
Practice: Apresentação pública dos projetos, exposição dos conceitos, defesa das soluções técnicas.

15ª Aula | 15/05/2025
Practice: Continuação das apresentações, feedback dos colegas e da docente, avaliação formativa.

16ª Aula | 15/05/2025
Practice: Ficha de avaliação para aferir consolidação dos conhecimentos adquiridos.
Discuss: Reflexão final sobre o percurso de aprendizagem, preenchimento de autoavaliação.
Collaborate: Partilha de experiências e celebração dos progressos alcançados.

Anexo 5. Planificação das aulas exportadas do Learning

Designer para o formato MS Word

Learning Design for: Cenário de Aprendizagem: Arquitetura de Computadores
do Módulo 4 - Arquitetura de microprocessadores

Contexto

Tópico: Módulo 4 – Arquitetura de microprocessadores

Tempo total de aprendizagem: 45 minutos

Tempo de aprendizagem previsto: 12 horas

Tamanho da turma: 20 alunos

Descrição: Arquitetura de Microprocessadores

Modo de entrega: Presencial

Vistos

Conhecer as arquiteturas dos microprocessadores; identificar as principais características de um microprocessador, identificar como as interrupções são tratadas pelo microprocessador, Identificar como o microprocessador comunica com o exterior, nomeadamente com os dispositivos de entrada e saída, e com a memória.

Resultados

Aplicação: Aplicar conceitos em simulação/modelação de microprocessadores.

Síntese: Projetar e construir um modelo de microprocessador digital em grupo.

Avaliação: Exercícios para analisar o impacto do caching no desempenho do processador; debate sobre estratégias de otimização.

Resultados afetivos de aprendizagem: Exercícios de classificação de instrução (CISC vs RISC) e modos de endereçamento; discussão em grupo.

Aptidões psicomotoras: Manipular ferramentas digitais e físicas para montagem/simulação.

Conhecimento: Identificar as principais arquiteturas e componentes de microprocessadores.

Aplicação: Construção do layout do modelo digital; partilhar estratégias e esclarecer dúvidas.

Análise: Analisar o impacto de diferentes arquiteturas e estratégias de otimização.

Resultados de aprendizagem afetiva: Demonstre colaboração, responsabilidade e comunicação técnica em grupo.

Análise: Continuação das apresentações; feedback de colegas e docentes; avaliação formativa.

Corrida (Aptidões psicomotoras): Manipular ferramentas digitais e físicas para montagem/simulação.

Mostrar consciência de (Resultados de aprendizagem afetiva): Demonstre colaboração, responsabilidade e comunicação técnica em grupo.

Avaliar (Avaliação): Avaliar e justificar escolhas técnicas em apresentações e discussões.

Análise: Analisar o impacto de diferentes arquiteturas e estratégias de otimização.

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

Compreensão: Explicar o funcionamento do ciclo de instrução e os tipos de memória.

Atividades de ensino-aprendizagem

1.ª Aula | 01/04/2025

Prática 25 minutos 1 Estudante Professor não presente Presencial
Pesquisa de diagnóstico em microprocessadores (Google Forms).

Recursos vinculados

-  [Computadores, Google Forms](#)
-  [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Ler Ver Ouvir 15 minutos 1 Estudante Professor não presente Presencial
Vídeo sobre a evolução dos microprocessadores e leitura guiada.

Recursos vinculados

-  Nota: Projetor, Manual, Vídeo
-  [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Colabore 5 minutos 4 Estudantes Professor não presente Presencial
Organização de grupos de trabalho e discussão de expectativas.

Recursos vinculados

-  Nota: Lista de Estudantes

2ª Aula | 01/04/2025

Prática 10 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Pesquisa orientada sobre a evolução dos computadores, construção de uma linha do tempo digital em grupo.

Recursos vinculados

-  Nota: Padlet, Computadores
-  [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Colabore 10 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Partilha de resultados e apresentação em sessão plenária.

Recursos vinculados

-  Nota: Padlet, Equipas

Discutir 10 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Discussão orientada sobre os resultados e dúvidas.

Recursos vinculados

-  Notas: Quadro interativo

Investigar 15 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Pesquisa orientada sobre a evolução de microprocessadores utilizando bases de dados científicas e apresentação de síntese de grupo (Timeline).

3.ª Aula | 03/04/2025

Prática 25 minutos 1 Estudante Professor presente Presencial

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas
Simulação de operação de CPU com software, identificação de componentes.

Recursos vinculados



Nota: Simulador, separadores.



[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Colabore *20 minutos* *4 Estudantes* *Professor presente* *Presencial*
Construção colaborativa de modelos digitais simples.

Recursos vinculados



Nota: Computadores

4.ª Aula | 03/04/2025

Prática *25 minutos* *1 Estudante* *Professor não presente* *Presencial*
Exercícios práticos sobre as fases de busca, decodificação, execução do ciclo de instrução.

Recursos vinculados



Nota: Flashcards, simulador.



[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Discutir *20 minutos* *4 Estudantes* *Professor não presente* *Presencial*
Debate sobre a importância do ciclo de ensino e perguntas frequentes.

Recursos vinculados



Notas: Quadro interativo

5.ª Aula | 10/04/2025

Ler Ver Ouvir *15 minutos* *1 Estudante* *Professor presente* *Presencial*
Vídeo e leitura sobre RAM, ROM, cache e hierarquia de memória. Tipos de memória e hierarquia.

Recursos vinculados



Nota: Vídeo, manual.



[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)



Nota: Vídeo, manual, computadores, papel.

Prática *15 minutos* *4 Estudantes* *Professor presente* *Presencial*
Construção de esquemas representativos da hierarquia de memória. Otimização e cache.

Recursos vinculados



Nota: Computadores, papel.



Nota: Fichas, simulador, quadro interativo.

Discutir *15 minutos* *4 Estudantes* *Professor presente* *Presencial*
Análise o impacto do cache no desempenho.

6.ª Aula | 10/04/2025

Prática *25 minutos* *1 Estudante* *Professor presente* *Presencial*
Debate sobre estratégias para otimizar o acesso à memória.

Recursos vinculados



Nota: Flashcards, simulador.



[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Discutir 20 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Exercícios de classificação de instruções (CISC vs RISC) e modos de endereçamento.

Recursos vinculados

 Notas: Quadro interativo.

7ª Aula | 11/04/2025

Prática 25 minutos 1 Estudante Professor presente Presencial
Exercícios de classificação de instruções (CISC vs RISC) e modos de endereçamento.

Recursos vinculados

 Note: Quadro interativo.

 [Website - Arquitetura de microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Colabore 20 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Discussão em grupo sobre as vantagens e desvantagens de diferentes arquiteturas.

Recursos vinculados

 Nota: Flashcards, simulador.

8ª Aula | 11/04/2025

Prática 30 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Solução de problemas colaborativa de modos de endereçamento e instruções.

Recursos vinculados

 Nota: Flashcards, simulador.

 [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Discutir 15 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Reflexão sobre dificuldades e estratégias a ultrapassar.

Recursos vinculados

 Nota: Computadores, Equipas.

9ª Aula | 06/05/2025

Ler Ver Ouvir 15 minutos 1 Estudante Professor presente Presencial
Apresentação dos requisitos do projeto final: modelo digital de microprocessador.

Recursos vinculados

 Nota: Manual, Equipas.

 [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Colabore 30 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Planeamento de projetos em grupo: definição de objetivos, tarefas e responsabilidades.

Recursos vinculados

 Nota: Computadores, Equipas.

10ª Aula | 06/05/2025

Prática 35 minutos 4 Estudantes Professor presente Presencial
Início da construção do layout do modelo digital, integração dos principais componentes.

Recursos vinculados

 Nota: Simulador, computadores.

Colabore	10 minutos	4 Estudantes	Professor presente	Presencial
Partilha de estratégias e esclarecimento de dúvidas entre grupos.				

Programação de blocos funcionais, testes e identificação de erros.

 [Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)

Reflexão crítica sobre as soluções encontradas e dificuldades técnicas.

 Notas: Quadro interativo.

Prática	35 minutos	4 Estudantes	Professor presente	Presencial
---------	------------	--------------	--------------------	------------

Ajustes finais ao modelo digital, testes e preparação da apresentação.

 Website - Arquetetura de microprocessadores (Módulo 4)

Colabore	10 minutos	4 Estudantes	Professor presente	Presencial
Feedback dos pares e ensaios de apresentações.				

 Nota: Equipas, oral, website.

Prática	25 minutos	4 Estudantes	Professor presente	Presencial
Conclusão do projeto, elaboração de documentação técnica.				

 Website - Questionário aos Microprocessadores (Módulo 4)

Discutir	20 minutos	4 Estudantes	Professor presente	Presencial
Ensaios das apresentações e discussão sobre a clareza da comunicação técnica.				

 Nota: Computadores, projetor.

14.ª Aula | 13/05/2025*Produzir 45 minutos**4 Estudantes**Professor presente**Presencial*

Apresentação pública de projetos, apresentação de conceitos, defesa de soluções técnicas.

Recursos vinculados

Nota: Computadores, projetor.

[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)**15.ª Aula | 15/05/2025***Produzir 45 minutos**4 Estudantes**Professor presente**Presencial*

Continuação das apresentações, feedback dos colegas e do professor, avaliação formativa.

Recursos vinculados

Nota: Computadores, projetor.

[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)**16.ª Aula | 15/05/2025***Prática 25 minutos**20 Estudantes**Professor presente**Presencial*

Ficha de avaliação para avaliar a consolidação dos conhecimentos adquiridos.

Recursos vinculados

Nota: Computadores, Google Forms.

[Website - Questionário aos Microprocessadores \(Módulo 4\)](#)*Discutir**10 minutos**20 Estudantes**Professor presente**Presencial*

Reflexão final sobre o percurso de aprendizagem, preenchimento de autoavaliação.

Recursos vinculados

Nota: Equipas, questionário.

*Colabore**10 minutos**20 Estudantes**Professor presente**Presencial*

Partilha de experiências e celebração dos progressos alcançados.

Recursos vinculados

Note: Oral, quadro interativo.

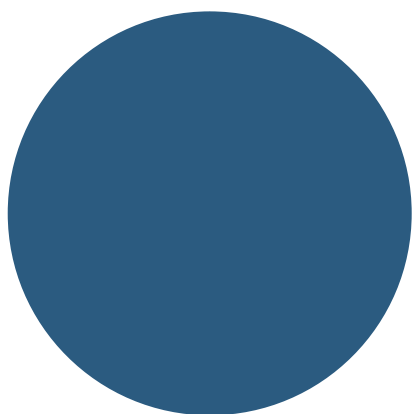
Representações da experiência de aprendizagem



Aprender através de	minutos	%	
	Aquisição (Ler, Assistir, Ouvir)	45	6
	Investigação	15	2
	Discussão	120	17
	Prática	335	47
	Colaboração	115	16
	Produção	90	13

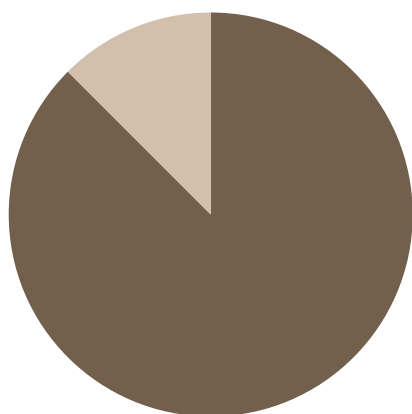


	minutos	%	
	Toda a classe	0	0
	Grupo	55	24
	minutos	%	
	Todas as classes	0	0
	Grupo	55	24
	Individuais	170	76



	minutos	%	
	Presencial	720	100
	Online	0	0

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas



	minutos	%	
	Professor presente	630	88
	Professor não presente	90	13

Anexo 6. Cenário de Aprendizagem - Arquitetura de Microprocessadores

Cenário de Aprendizagem

Disciplina: Arquitetura de Computadores

Módulo/ Unidade didática: Módulo 4 - Arquitetura de Microprocessadores

Turma: 10.º ano do curso profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI)

Autor: Carla Susete Gonçalves Francisco

Breve descrição

O cenário de aprendizagem foi desenhado para decorrer ao longo de 16 aulas de 45 minutos, distribuídas em sessões duplas, durante oito semanas, e estruturado segundo o modelo do Learning Designer. O objetivo central foi promover a aprendizagem ativa e significativa sobre microprocessadores, articulando teoria e prática, e desenvolvendo competências técnicas, transversais e de trabalho colaborativo.

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender a arquitetura básica de von Neumann e o funcionamento do CPU.
- Aplicar conhecimentos teóricos na prática, através da simulação e modelação de um processador simples.
- Desenvolver capacidades de modelação, explicação e comunicação técnica.
- Fomentar o trabalho colaborativo, a criatividade e a autonomia.

Papel dos Alunos

- Investigam, colaboram, praticam e produzem em ambiente digital e presencial.
- Constroem conhecimento em equipa, participam ativamente em debates e apresentações.
- Refletem sobre o seu percurso e avaliam o trabalho dos colegas.

Estas atividades promoverão competências como:

- Pensamento crítico e análise de sistemas.

- Capacidades práticas em simulação de hardware.
- Criatividade na representação de conceitos abstratos.
- Comunicação técnica e trabalho em equipa.

Papel do Professor

- Facilita, orienta, motiva e avalia o progresso dos alunos.
- Introduz conceitos, esclarece dúvidas, fornece feedback contínuo e promove a autonomia.
- Organiza e dinamiza as atividades, garantindo o alinhamento com os objetivos do módulo.

Ferramentas e Recursos

- Software de emulação de circuitos (Tinkercad)
- Ferramentas de design digital (Padlet, Teams, google forms, google sites)
- Recursos online e manuais didáticos
- Quadro, projetor, computadores, caneta

Pessoas e lugares

As atividades decorrerão na Sala de aula C324.

Tempos

Organização das Atividades (Learning Designer)

As 16 aulas foram planeadas em blocos de duas sessões semanais, cada uma com objetivos e metodologias distintas, integrando atividades de:

Investigar: Pesquisa orientada sobre a evolução dos computadores e microprocessadores, construção de linhas do tempo digitais (Padlet).

Colaborar: Trabalho em grupo para análise de arquitetura, discussão de conceitos, brainstorming e resolução de problemas.

Praticar: Simulação de funcionamento do CPU, montagem de modelos digitais, programação e testes em software de emulação (Tinkercad).

Produzir: Desenvolvimento de projetos em grupo, elaboração e apresentação de modelos digitais.

Discutir: Apresentações orais, debate de soluções técnicas, reflexão crítica e feedback entre pares.

Avaliar: Avaliação contínua, ficha de avaliação final, autoavaliação e avaliação pelos pares.

Semanas

Semanas 1-2 (Aulas 1-4)

- Diagnóstico inicial, introdução teórica à arquitetura de microprocessadores e evolução dos computadores.

- Pesquisa e construção de linhas do tempo digitais.
- Exploração dos componentes do CPU, simulações práticas e reflexão crítica.

Semanas 3-4 (Aulas 5-8)

- Estudo dos tipos de memória (RAM, ROM, cache), hierarquia da memória e impacto no desempenho.
- Introdução aos conjuntos de instruções (CISC vs RISC), modos de endereçamento e resolução de problemas práticos.

Semanas 5-6 (Aulas 9-12)

- Lançamento do projeto final: planeamento e construção de um modelo digital de microprocessador.
- Programação dos blocos funcionais, testes, depuração e preparação para apresentação.

Semanas 7-8 (Aulas 13-16)

- Apresentações públicas dos projetos, discussão e avaliação formativa.
- Realização da ficha de avaliação final, reflexão sobre o percurso, autoavaliação e partilha de experiências.

Avaliação

A Autoavaliação e avaliação foi contínua e diversificada, incluindo:

- Observação direta e registos de participação
- Avaliação dos projetos desenvolvidos e apresentações orais
- Ficha de avaliação final
- Autoavaliação e avaliação entre pares

Narrativa do Cenário de Aprendizagem

Título: " Arquitetura de Microprocessadores "

A narrativa do Cenário de Aprendizagem deve ser redigida para descrever a visão do ensino-aprendizagem na perspetiva do professor. Considere-a como uma história que descreve a experiência de aprendizagem. Esta história deve incluir o desafio lançado aos alunos, bem como a sua contextualização. Pode descrever uma experiência de aprendizagem tão longa ou tão curta quanto pretenda.

Título: Arquitetura de Microprocessadores M4

Esta narrativa reflete a minha perspetiva enquanto professora responsável pelo módulo "Arquitetura de Microprocessadores", no 10.º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI). O principal desafio lançado aos alunos foi muito mais do que a simples aquisição de conhecimentos teóricos: propus-lhes que se tornassem verdadeiros investigadores, construtores e comunicadores do seu próprio saber.

O percurso iniciou-se com uma contextualização histórica sobre a evolução dos computadores e dos microprocessadores, recorrendo à visualização de vídeos, debates e à construção de linhas do tempo digitais. Desde o início, foi promovido um ambiente de partilha de ideias, incentivando a participação ativa de todos. A abordagem prática ganhou relevo com a exploração da arquitetura de von Neumann, na qual os alunos, em pequenos grupos, analisaram o funcionamento do CPU, simularam ciclos de execução e começaram a realizar exercícios de programação adaptados ao seu nível, sempre com o meu acompanhamento próximo.

À medida que o módulo avançava, desafiei os alunos a aplicar os conhecimentos adquiridos na construção de um modelo digital de microprocessador. Este projeto, desenvolvido em equipa, exigiu planeamento, organização, partilha de tarefas e superação de dificuldades técnicas. O meu papel foi o de facilitadora, orientando, esclarecendo dúvidas e promovendo a autonomia, mas também incentivando o debate e a entreajuda entre pares.

As sessões práticas, com recurso ao software Tinkercad e a ferramentas digitais colaborativas, permitiram transformar conceitos abstratos em realizações concretas, reforçando a ligação entre teoria e prática. O ponto alto do cenário foi a apresentação pública dos projetos, momento de celebração do percurso coletivo, onde cada grupo partilhou o seu modelo, explicou as opções técnicas e refletiu sobre as aprendizagens realizadas.

Ao longo das 16 aulas, observei uma evolução notória na autonomia, criatividade, resiliência e capacidade de comunicação dos alunos. As dificuldades iniciais deram lugar ao entusiasmo e à confiança, e a sala de aula transformou-se num espaço dinâmico e colaborativo, onde todos tiveram oportunidade de participar e crescer.

Este cenário de aprendizagem demonstrou que, quando desafiados a resolver problemas reais e a trabalhar em equipa, os alunos desenvolvem não só conhecimentos técnicos sólidos, mas também competências transversais essenciais para o seu futuro académico e profissional.

A experiência confirmou que a aprendizagem baseada em problemas, aliada ao envolvimento ativo dos alunos, é um caminho eficaz para uma educação mais significativa, motivadora e transformadora.

Reflexão

Neste espaço, reflita sobre o processo de desenvolvimento deste cenário (dificuldades, aspetos positivos, aspetos a melhorar), bem como sobre os resultados do mesmo alcançados pelos alunos.

A abordagem baseada em problemas permitiu uma evolução significativa dos alunos, tanto ao nível dos conhecimentos técnicos como das competências transversais. O ambiente de aprendizagem foi colaborativo, motivador e centrado no aluno, com desafios superados através do trabalho em equipa, apoio docente e reflexão contínua. O balanço final revela ganhos evidentes em autonomia, criatividade, resiliência e capacidade de comunicação, em linha com as melhores práticas de ensino ativo e colaborativo.

Este template foi adaptado do modelo de cenário de aprendizagem desenvolvido no projeto TEL@FTELab com o apoio da FCT e no projeto iTEC (7.º PQ-EU)

Anexo 7. [Versão Resumida] Cenário de Aprendizagem -Arquitetura de Microprocessadores

Título: Arquitetura de Microprocessadores (M4)

Cenário de Aprendizagem

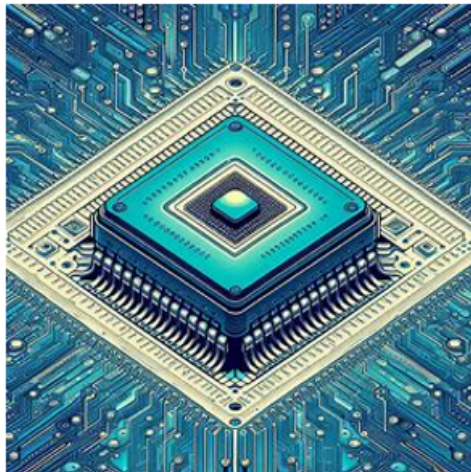


Fig1. Microprocessador com circuitos visíveis, representando a arquitetura de von Neumann

Autor: Carla Francisco



Atribuição-Compartilha

Igual CC BY-SA

Objetivo Geral: Compreender e aplicar os conceitos fundamentais da arquitetura de microprocessadores, prestando especial atenção à arquitetura de von Neumann e ao funcionamento do CPU.

Objetivos de Aprendizagem: Compreender a arquitetura básica de von Neumann e o funcionamento do CPU. Aplicar os conhecimentos teóricos na prática através da simulação de um processador simples. Desenvolver competências de modelação e explicação de sistemas complexos. Promover o trabalho colaborativo e a comunicação técnica.

Atividades: Pesquisa sobre a arquitetura de von Neumann e o funcionamento do CPU. Utilização de software de emulação para simular um processador simples. Desenvolvimento de um modelo digital da arquitetura de von Neumann. Apresentação e explicação do modelo desenvolvido.

Resumo da narrativa: Os alunos do 10.º ano do curso profissional de TGPSSI, ao longo de 16 aulas distribuídas por oito semanas, irão iniciar a sua aprendizagem sobre a arquitetura de microprocessadores. Começam por explorar os conceitos teóricos da arquitetura de von Neumann e do funcionamento do CPU. Seguidamente, aplicam esses conhecimentos através de simulações práticas usando software de emulação. O desafio culmina com a criação de um modelo digital que representa a arquitetura estudada, permitindo aos alunos visualizar e explicar os complexos sistemas internos de um computador. Ao longo do processo, os alunos desenvolvem não só competências técnicas, mas também capacidades de trabalho em equipa, comunicação e resolução de problemas, sendo o professor um orientador ativo em todas as fases do percurso.

Palavras-chave: Arquitetura de von Neumann, CPU (Unidade Central de Processamento), Microprocessadores, Modelação, Trabalho em equipa.

Tarefas: Elaborar uma linha do tempo sobre a evolução dos microprocessadores. Simular o funcionamento de um CPU através de software especializado. Desenvolver um modelo digital que represente a arquitetura de von Neumann.

Espaços: Sala de aula de informática C324.

Papéis dos alunos:

Investigadores, criadores / inventores e comunicadores.

Papel do professor:

Facilitador, orientador e avaliador.

Interações: Trabalho individual de pesquisa. Colaboração em pequenos grupos para simulação e criação de modelos. Discussões em grupo orientadas pela professora. Apresentações dos alunos à turma.

Anexo 8. Áreas de competência do PASEO

As áreas de competências, as capacidades a desenvolver pelos alunos de acordo com essas áreas, bem como os descritores operativos considerados para o PASEO, de acordo com Martins et.al, (2017) são as seguintes:

Áreas de competência	Capacidades a desenvolver pelos alunos	Descritores Operativos
A – Linguagens e Textos Refere-se à capacidade de usar eficazmente diferentes códigos para expressar e representar conhecimento em diversas áreas do saber. Isso inclui a criação de produtos que podem ser linguísticos, musicais, artísticos, tecnológicos, matemáticos e científicos	- Utilizar de modo proficiente diferentes linguagens e símbolos associados às línguas (língua materna e línguas estrangeiras), à literatura, à música, às artes, às tecnologias, à matemática e à ciência; - Aplicar estas linguagens de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação, em ambientes analógico e digital; - Dominar capacidades nucleares de compreensão e de expressão nas modalidades oral, escrita, visual e multimodal.	Os alunos utilizam linguagens verbais e não-verbais, incluindo gestos, sons, palavras, números e imagens, para comunicar, expressar ideias e construir conhecimento em várias áreas. Eles são proficientes em códigos de leitura e escrita, tanto na língua materna quanto em línguas estrangeiras, e capazes de interpretar e exprimir informações e sentimentos. Além disso, criam e interagem com diversos produtos linguísticos, literários, musicais, artísticos, tecnológicos, matemáticos e científicos, compreendendo e gerando novos significados.
B – Informação e Comunicação Refere-se à capacidade de analisar, selecionar, produzir e divulgar produtos, experiências e conhecimentos em formatos diferentes	- Utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, de forma crítica e autónoma, verificando diferentes fontes documentais e a sua credibilidade; • transformar a informação em conhecimento; - Colaborar em diferentes contextos comunicativos, de forma adequada e segura, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais), com base nas regras de conduta próprias de cada ambiente.	Os alunos efetuam pesquisas sobre temas escolares e do seu interesse pessoal, usando várias fontes, incluindo digitais e físicas, avaliando e validando essas informações e organizando-as para criar e apresentar trabalhos de forma crítica e autónoma, em grupos e perante diferentes audiências, utilizando formatos variados como discursos, textos, audiovisuais e multimédia, adaptando-se às normas de cada ambiente de apresentação.

C – Raciocínio e resolução de problemas As competências na área de Raciocínio referem-se à utilização de processos lógicos para aceder, interpretar experiências e gerar conhecimento. Já as competências na área de Resolução de Problemas relacionam-se com a capacidade de encontrar soluções para situações novas, aplicando o raciocínio na tomada de decisões, na elaboração e aplicação de estratégias, e na formulação de novas questões.	- Interpretar informação, planear e conduzir pesquisas; - Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas; -Desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados.	Os alunos identificam e investigam questões, distinguindo entre o conhecimento existente e o que se deseja descobrir, desenvolvendo e aplicando estratégias de investigação, avaliando e ajustando-as conforme necessário. Generalizam os resultados das suas pesquisas para criar modelos representativos de situações reais ou hipotéticas, testando a sua validade e aplicando-os para explicar sistemas, analisar variáveis e fazer previsões. Os alunos também avaliam a qualidade e aplicabilidade dos seus produtos em diferentes contextos.
D – Pensamento crítico e pensamento criativo As competências de Pensamento Crítico envolvem a capacidade de observar, identificar e analisar informações, formando argumentos com base em diferentes premissas, além de desenhar algoritmos e exemplos para fundamentar conclusões e avaliar resultados. Já as competências de Pensamento Criativo dizem respeito à geração e aplicação de ideias inovadoras em contextos específicos, explorando diferentes perspetivas e identificando soluções alternativas e novas possibilidades.	- Pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada; - Convocar diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas para pensarem criticamente; - Prever e avaliar o impacto das suas decisões; - Desenvolver novas ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da	Os alunos analisam e debatem ideias e processos com base em evidências, usando critérios de avaliação e argumentação. Eles testam a viabilidade das suas ideias, avaliam impactos e promovem criatividade e inovação, mostrando-se dispostos a assumir riscos e usar a imaginação.

	reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem.	
--	--	--

E – Relacionamento interpessoal Refere-se à capacidade de interagir com os outros em diversos contextos sociais e emocionais. Incluem o reconhecimento, expressão e gestão de emoções, a construção de relações, o estabelecimento de objetivos e o atendimento a necessidades pessoais e sociais	- 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.	Os alunos colaboram para atingir objetivos, valorizando diferentes pontos de vista em interações presenciais e digitais e desenvolvem relações positivas em contextos variados, participando ativamente em discussões, negociações e atividades em grupos, como desportivas e artísticas. Demonstram a capacidade de resolver conflitos relacionais de forma pacífica e empática, considerando diversas perspetivas.
F – Desenvolvimento pessoal e autonomia Referem-se à evolução dos alunos no sentido de ganhar confiança em si mesmos, motivação para aprender, capacidade de autorregulação, iniciativa e capacidade de tomar decisões bem fundamentadas. Envolve a integração entre pensamento, emoção e comportamento, conduzindo a uma maior autonomia pessoal.	- Estabelecer relações entre conhecimentos, emoções e comportamentos; - Identificar áreas de interesse e de necessidade de aquisição de novas competências; - Consolidar e aprofundar as competências que já possuem, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida; - Estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia.	Os alunos trabalham em conjunto para atingir metas, respeitando diferentes opiniões e criando relações positivas. Participam ativamente em várias atividades, resolvem conflitos pacificamente e são autoconscientes sobre as suas forças e fraquezas. Além disso, planeiam e implementam estratégias para alcançar objetivos pessoais, demonstrando confiança e resiliência, construindo percursos de aprendizagem baseados nas suas experiências e escolhas.
G – Bem-estar, saúde e ambiente Refere-se à promoção, respeito, criação e transformação da qualidade de vida do indivíduo e da sociedade	- Adotar comportamentos saudáveis em alimentação, consumo, exercício físico, sexualidade e nas relações com o ambiente e a sociedade; - Compreender os equilíbrios e fragilidades do mundo natural para adotar comportamentos que enfrentem os desafios ambientais globais; - Demonstrar consciência e responsabilidade ambiental e social, colaborando pelo bem comum e um futuro sustentável.	Os alunos são conscientes e responsáveis, sabendo que as suas ações influenciam a própria saúde, bem-estar e o meio ambiente. Eles assumem mais responsabilidade em cuidar de si, dos outros e do ambiente, participando ativamente na sociedade. Além disso, fazem escolhas visando a segurança própria e das comunidades onde vivem, compreendendo a importância de um futuro sustentável e envolvendo-se em projetos de cidadania ativa.

H – Sensibilidade estética e artística Envolvem a experimentação e interpretação e de diversas culturas, contribuindo para a expressividade pessoal e social dos alunos.	- Reconhecer as especificidades e as intencionalidades das diferentes manifestações culturais; - Experimentar processos próprios das diferentes formas de arte; - Apreciar criticamente as realidades artísticas, em diferentes suportes tecnológicos, pelo contacto com os diversos universos culturais; - Valorizar o papel das várias formas de expressão artística e do património material e imaterial na vida e na cultura das comunidades	Os alunos desenvolvem o sentido estético, refletindo, comparando e argumentando sobre produções artísticas e tecnológicas em diversos contextos sociais, geográficos, históricos e políticos. Valorizam as manifestações culturais das comunidades e envolvem-se autonomamente em atividades artísticas e culturais, conscientes do seu potencial criativo, utilizando técnicas e recursos variados em diferentes contextos socioculturais.
---	---	--

I – Saber científico, técnico e tecnológico Envolvem a compreensão de fenómenos científicos e técnicos e aplicá-los para atender desejos e necessidades humanas, tendo consciência das consequências éticas, sociais, económicas e ecológicas.	- Compreender processos e fenómenos científicos que permitam a tomada de decisão e a participação em fóruns de cidadania; - Manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas; - Executar operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa; - Adequar a ação de transformação e criação de produtos aos diferentes contextos naturais, tecnológicos e socioculturais, em atividades experimentais, projetos e aplicações práticas desenvolvidos em ambientes físicos e digitais.	Os alunos entendem processos e fenómenos científicos e tecnológicos, fazem perguntas, procuram informações e usam conhecimentos adquiridos para tomar decisões informadas. Eles utilizam materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, integrando conhecimentos técnicos, científicos e socioculturais. Desenvolvem hábitos de planeamento para trabalhos, considerando requisitos técnicos, condicionalismos e recursos necessários para projetos. Também identificam necessidades e oportunidades tecnológicas em diversas propostas, fazendo escolhas fundamentadas.
---	--	--

J – Consciência e domínio do corpo Dizem respeito à capacidade do aluno entender o corpo como um sistema integrado e de o utilizar de forma ajustada aos diferentes contextos	- Realizar atividades motoras, locomotoras, não-locomotoras e manipulativas, integradas nas diferentes circunstâncias vivenciadas na relação do seu próprio corpo com o espaço; - Dominar a capacidade percetivo-motora (imagem corporal, direcionalidade, afinamento percetivo e estruturação espacial e temporal); - Ter consciência de si próprios a nível emocional, cognitivo, psicossocial, estético e moral por forma a estabelecer consigo próprios e com os outros uma relação harmoniosa e salutar.	Os alunos reconhecem a importância das atividades motoras para o seu desenvolvimento físico, psicossocial, estético e emocional. Eles praticam atividades não-locomotoras (como posturas), locomotoras (movimento do corpo) e manipulativas (controlo e transporte de objetos). Aproveitam e exploram a realização de experiências motoras que, independentemente do seu nível de habilidade, promovem aprendizagens globais e integradas.
--	---	---

Anexo 9. Grelha de Observação de Aulas



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
EDUARDO GAGEIRO

Aula N.º 1				Totais				
Sumário:								
Aluno	Presente?	Participou?	Cumpriu as regras?	Presenças	Participação	Cumprimento das regras	Tarefas realizadas	Avaliação/Observações
Aluno 1	Sim	Participou	Cumpriu					
Aluno 2								
Aluno 3								
Aluno 4								
Aluno 5								
Aluno 6								
Aluno 7								
Aluno 8								
Aluno 9								
Aluno 10								

Anexo 10. Grelha de Observação por Domínios

Grelha de observação													
2024/2025		CC - 10%		RR - 20%			C - 15%				TP - 15%		
Nº	Nome	Aplicação dos conceitos	Total	Integração dos elementos da apresentação	Criatividade / Originalidade	Total (Média)	Clareza do Discurso	Postura	Apresentação do trabalho escrito	Total (Média)	Utilização correta das ferramentas	Qualidade final do trabalho	Total (Média)
1	Aluno #1												
2	Aluno #2												
3	Aluno #3												
4	Aluno #4												
5	Aluno #5												
6	Aluno #6												
7	Aluno #7												
8	Aluno #8												
9	Aluno #9												
10	Aluno #10												
-	-												
-	-												
-	-												

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

Domínio - Conhecimento e compreensão de conceitos (CC) - 30%

Domínio - Raciocínio e Resolução de problemas (RR) - 20%

Domínio - Comunicação (C) - 15%

Domínio - Trabalho prático(TP) - 15%

Nota	Critérios	Avaliação Total
1	Muito insuficiente	0 a 4
2	Insuficiente	5 a 9
3	Suficiente	10 a 13
4	Bom	14 a 17
5	Muito bom	18 a 20

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

			Critérios	Muito Insuficiente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
			Aplicação dos conceitos	Falta completa de aplicação dos conceitos teóricos pertinentes ao projeto. Demonstração de uma compreensão muito fraca ou errada dos conceitos fundamentais. Uso de conceitos que não se relacionam.	Uso mínimo e insuficiente dos conceitos teóricos no projeto. Compreensão básica dos conceitos, mas mal aplicados ou descontextualizados.	Uso correto de alguns conceitos teóricos relevantes. Compreensão adequada dos conceitos fundamentais, ainda que superficial.	Uso eficaz e bem integrado dos conceitos no projeto. Boa compreensão e aplicação dos conceitos de forma clara e relevante..	Aplicação excelente e fundamentada dos conceitos no projeto. Demonstra uma compreensão profunda e domínio do conteúdo teórico.
			Integração dos elementos da apresentação	Ausência de coordenação entre texto, imagens, gráficos, cores e layout. Escolhas visuais confusas ou desorganizadas. A apresentação é caótica ou pouco inteligível.	Pouca harmonia entre os elementos. Organização fraca ou pouco cuidada. Design com falhas visuais relevantes.	Apresentação com alguma harmonia visual. Utilização adequada dos elementos gráficos e estruturais, embora com aspetos a melhorar.	Integração eficaz dos elementos visuais e textuais. Apresentação bem estruturada, apelativa e com boa legibilidade.	Excelente integração de todos os elementos da apresentação. Design coeso, profissional e visualmente atrativo, que reforça a comunicação da mensagem.
			Criatividade / Originalidade	Apresentação genérica, copiada ou sem qualquer traço de criatividade. Falta de iniciativa ou inovação.	Alguma tentativa de originalidade, mas limitada e previsível. Pouca diferenciação..	Apresenta ideias ou elementos originais, ainda que pontuais. Algum esforço criativo.	Apresentação criativa e diferenciada, com uso de ideias próprias que captam a atenção.	Apresentação muito original, com forte identidade e uso criativo das ferramentas e conteúdos. Inovadora e memorável.
			Clareza do discurso	Discurso incoerente, desorganizado e de difícil compreensão. Uso inadequado da linguagem.	Discurso com falhas de lógica ou estrutura. Linguagem pouco clara ou inapropriada.	Discurso globalmente claro, com algumas hesitações ou desvios. Linguagem adequada na maioria das situações.	Discurso bem estruturado e fluente. Uso apropriado da linguagem e boa transmissão de ideias.	Discurso lógico, fluente e envolvente. Linguagem rigorosa e adequada ao contexto. Elevada capacidade de comunicação.
			Postura	Postura inadequada, desleixada ou sem foco. Falta de contacto visual e movimentos descoordenados.	Postura pouco académica ou insegura. Alguma dificuldade em manter o foco ou a atenção do público.	Postura geralmente apropriada, com algumas falhas. Controlo razoável dos movimentos e contacto visual.	Boa postura e domínio corporal. Controlo dos gestos e atenção constante ao público.	Postura exemplar, confiante e adequada ao contexto. Comunicação não-verbal eficaz, contacto visual e presença cativante.
			Apresentação do trabalho escrito	Estrutura muito desorganizada. Vários erros ortográficos, gramaticais e de formatação. Texto confuso e desarticulado..	Estrutura com falhas. Presença de múltiplos erros gramaticais, ortográficos ou de alinhamento.	Estrutura clara, com algumas falhas. Texto compreensível e maioritariamente bem formatado.	Texto bem estruturado e formatado. Raros erros linguísticos ou de apresentação.	Texto exemplar. Sem erros linguísticos, bem organizado e com excelente apresentação formal.
			Utilização correta das ferramentas	Uso incorreto das ferramentas do PowerPoint. Desconhecimento das funcionalidades básicas.	Utilização limitada e com erros frequentes. Falta de domínio das ferramentas.	Uso correto das funcionalidades essenciais. Apresentação simples, mas eficaz.	Bom domínio do PowerPoint. Uso variado e apropriado das ferramentas, com qualidade técnica.	Utilização avançada e criativa das ferramentas. Apresentação tecnicamente excelente e bem explorada.
			Qualidade final do trabalho	Apresentação com falhas graves. Pouco apelativa, mal estruturada e com impacto negativo.	Apresentação desorganizada ou pouco cuidada. Fraca qualidade visual ou técnica.	Apresentação satisfatória, mas com espaço para melhorias. Impacto visual e técnico aceitável.	Apresentação bem conseguida, com boa execução e impacto visual..	Apresentação excecional, profissional e impactante. Muito bem executada e visualmente apelativa.
			Descritores					

Anexo 11. Grelha de Avaliação**Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos****Disciplina:** Arquitetura de Computadores**Módulo:** Arquitetura de Microprocessadores - Módulo 4 (M4)

AVALIAÇÃO FINAL DO SUB-MÓDULO													
2024/2025		CC - 30%						RR	C	TP	DP	Total	Avaliação Final Sub-Módulo
Nº	Nome	5%	5%	5%	5%	10%	Média	20%	15%	15%	20%		
1	Aluno #1												
2	Aluno #2												
3	Aluno #3												
4	Aluno #4												
5	Aluno #5												
6	Aluno #6												
7	Aluno #7												
8	Aluno #8												
9	Aluno #9												
10	Aluno #10												

Domínio - Conhecimento e compreensão de conceitos (CC) - 30%

Domínio - Raciocínio e Resolução de problemas (RR) - 20%

Domínio - Comunicação (C) - 15%

Domínio - Trabalho prático(TP) - 15%

Domínio - Desenvolvimento pessoal e autonomia / Relacionamento interpessoal (DP) - 20%

CrITÉrios	Avaliação Total
Muito insuficiente	0 a 4
Insuficiente	5 a 9
Suficiente	10 a 13
Bom	14 a 17
Muito bom	18 a 20

Anexo 12. Informação aos Encarregados de Educação dos alunos do 10.º Ano, Turma 1(10) GPSI - Arquitetura de microprocessadores (Módulo 4).

Exmos. Encarregados de Educação

O meu nome é Carla Francisco e sou professora de Informática. Presentemente, encontro-me a frequentar o último ano do Mestrado em Ensino de Informática na Universidade Lusófona e estou a realizar a minha Prática de Ensino Supervisionada (PES) no Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro. Existe um protocolo de colaboração entre estas duas entidades, que permite que esta prática seja realizada sob a orientação de um professor cooperante, que neste caso será o professor cooperante José Emanuel Guedes Carreira, docente da disciplina de Arquitetura de Computadores, dos vossos educandos.

Para a realização desta disciplina prática é obrigatório que o professor estagiário assista e leccione a disciplina, sob a supervisão do professor cooperante.

Assim, irei iniciar a minha intervenção na turma dos vossos educandos no dia 15 de abril de 2025, sendo que a mesma terá uma duração prevista de 16 aulas. Esta intervenção irá decorrer durante as aulas da disciplina de Arquitetura de Microprocessadores - Módulo 4, terças-feiras e quintas-feiras, das 11:45 h às 13:15 h e será necessário, para posterior realização do Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, a recolha de evidências, nomeadamente, registo fotográfico e/ou vídeo de algumas aulas, para o qual gostaria de vos pedir consentimento, sendo o mesmo entregue aos vossos educandos pela Diretora de Turma.

Agradeço desde já a vossa disponibilidade e melhor compreensão.

Sacavém, 17 de Março de 2025

A professora,

Carla Francisco

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA RECOLHA DE IMAGENS

Exmo(a) Sr.^(a) Encarregado de Educação

Eu, Carla Francisco, aluna do Mestrado em Ensino de Informática pela Universidade Lusófona, professora e estagiária no Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, solicito a sua autorização para a recolha de imagem (fotografia e vídeo) do seu educando(a), da turma do 1(10) GPSI de Arquitetura de microprocessadores (Módulo 4), no âmbito das atividades letivas da minha intervenção para realização da Prática de Ensino Supervisionada, que irei desenvolver durante o 2.º período do corrente ano letivo. As imagens e vídeos realizados servirão unicamente para fins académicos, estando a identidade e privacidade dos alunos assegurada.

A professora,

Carla Francisco

Anexo 13. Ficha de Trabalho n.º 1 Arquitetura de microprocessadores – Módulo 4)

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

FICHA DE TRABALHO - 1

“Mod 4 – Arquitetura de Microprocessadores”



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
EDUARDO GAGEIRO
Escola Secundária de Sacavém

Nome:

Número:

Turma:

Responde às seguintes questões

1. Qual é o nome da zona especial da memória que tem como finalidade guardar informação sobre interrupções.
2. Descreva o que define a Lei de Moore.
3. Indique quais os tipos de memória cache que conhece.
4. Indique a capacidade de memória de cada uma das caches.
5. Indique o que distingue a cache L3 das outras.
6. Para um FSB de 400Mhz e largura de 32bit, indique o total de dados possíveis de transferir, por unidade de tempo (em MBytes).
7. Abra o Gestor de Tarefas e verifique quantos processadores são reconhecidos pelo sistema operativo.
8. Qual é a função do *Front Side Bus* (FSB)? A que tipo de barramento está associado?
9. Quais são as outras designações possíveis para a *North Bridge* e a *South Bridge*?
10. Suponha um processador que funciona internamente a 1,8 GHz, mas que comunica com o exterior a 400 MHz através de um barramento de 32 bits. Calcule a quantidade de dados transferidos.
11. Explique de forma breve o que significa o termo *bottleneck*.
12. Que tecnologias foram introduzidas para ultrapassar o problema do *bottleneck*?
13. Qual foi a empresa que apresentou primeiro uma solução para o *bottleneck*? Em que ano foi lançada?
14. Em que consiste a principal diferença entre o funcionamento dos processadores antes e depois do surgimento das tecnologias HyperTransport e QPI?

15. Que vantagens trouxeram estas tecnologias para o utilizador comum?
16. Em seguida, em grupos de dois alunos, realizem um trabalho de pesquisa sobre a evolução dos microprocessadores com múltiplos núcleos, salientando as principais diferenças entre eles.

Anexo 14. Ficha de Trabalho n.º 2 (Arquitetura de microprocessadores – Módulo 4)

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

FICHA DE TRABALHO - 2

“Mod 4 – Arquitetura de Microprocessadores”



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
EDUARDO GAGEIRO
Escola Secundária de Sacavém

Nome:

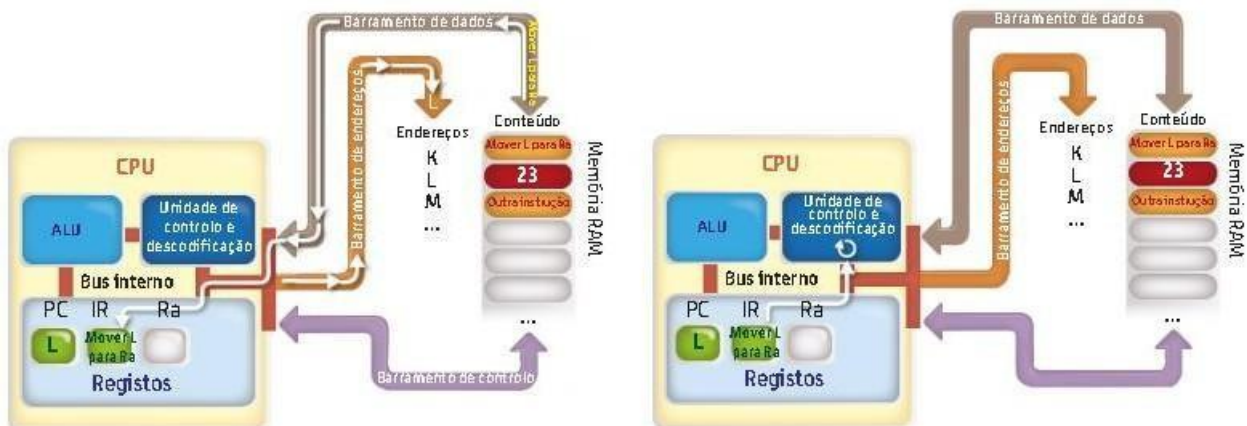
Número:

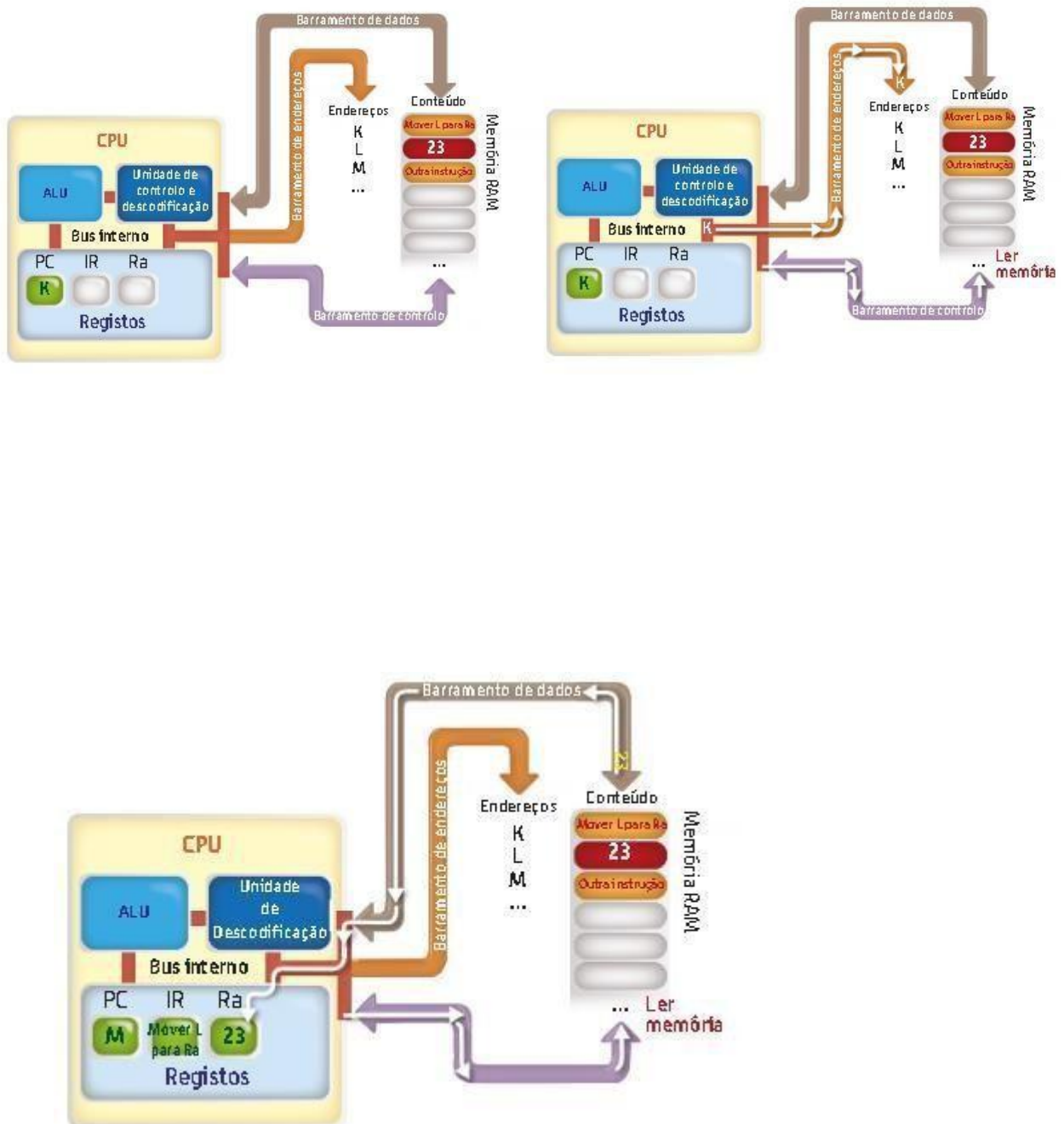
Turma:

Responde às seguintes questões

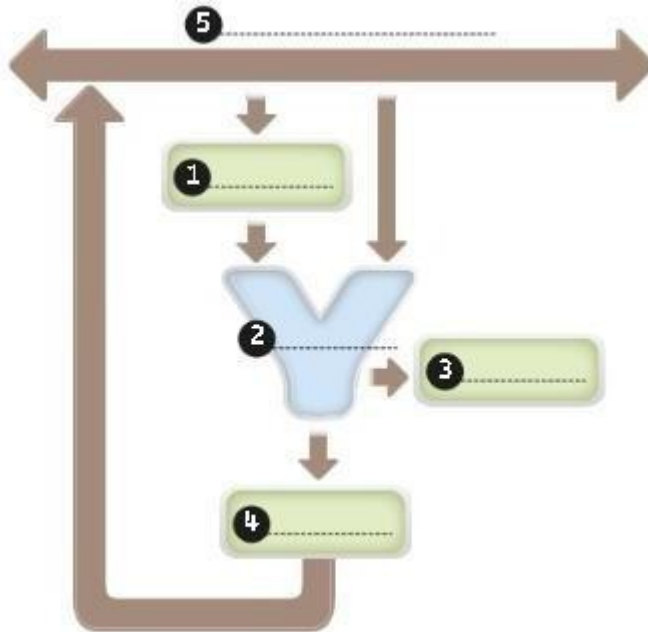
1. Qual foi o primeiro computador a usar válvulas de vácuo?
2. Qual o primeiro nome do computador à base de transístores?
3. Porque se diz que um transístor é um semiconductor?
4. De onde surgiu o termo bug informático?
5. Quais as vantagens da utilização de transístores face às válvulas de vácuo?
6. Qual foi o nome do primeiro microprocessador?
7. Quais foram os quatro principais fatores que contribuíram para a evolução dos microprocessadores desde o intel 4004?
8. Desenhe um esquema com a arquitetura de von Neumann devidamente legendado?
9. Qual o nome do primeiro computador a utilizar a arquitetura de von Neumann e que tipo de componentes utilizava?
10. Em que medida as propostas de von Neumann para uma nova arquitetura se mostraram diferentes das anteriores?
11. O que são a ALU e a UC na arquitetura de von Neumann?
12. Qual o componente básico de um transístor? E de um microprocessador?
13. Quais são as duas principais características de um CPU?
14. Distinga a velocidade interna de um CPU de velocidade de BUS?
15. Qual o nome dos barramentos existentes num CPU e quais as suas funções?

16. Como se interligam os componentes do interior de um CPU? Quais as velocidades possíveis?
17. Na arquitetura de von Neumann as instruções e dados viajavam pelo mesmo barramento (dados). Como era então possível distinguir o que eram dados do que eram instruções?
18. Qual o nome da arquitetura alternativa à de von Neumann e quais as suas diferenças?
19. Quais são as etapas que geralmente envolvem a execução de um programa residente em
20. memória?
21. Qual é o nome do ciclo que resume de certa forma os passos enumerados na questão anterior?
22. O que são os registos internos de um CPU? Em que medida são uma referência importante de demonstração de capacidade de um processador?
23. Quais são as funções dos registos especiais de nome Program Counter, Instruction Register, e Stack Pointer?
24. As figuras seguintes ilustram o processo de cópia de um conteúdo de memória para um registo interno do CPU. Descreva o que está a acontecer em cada figura.





25. Preencha corretamente os cinco espaços em branco na figura seguinte.



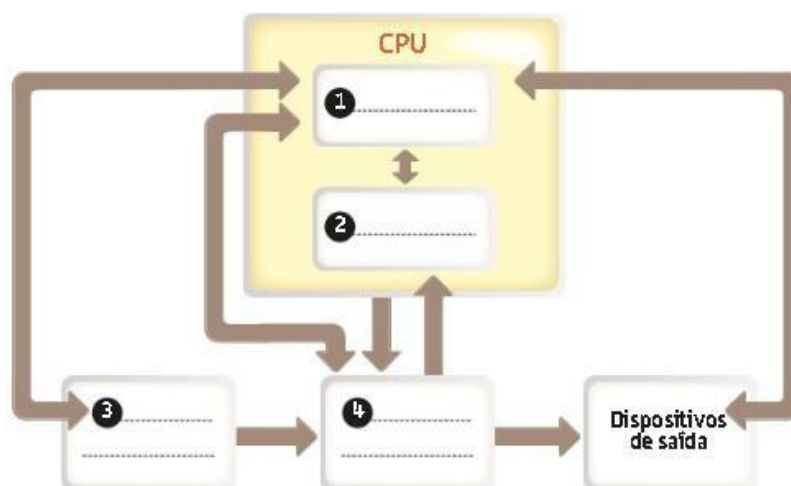
26. O que são interrupções e de que forma são atendidas pelo processador?

27. Em que momentos o CPU necessita de recorrer à memória?

28. Qual a grande vantagem proporcionada pela utilização de caches?

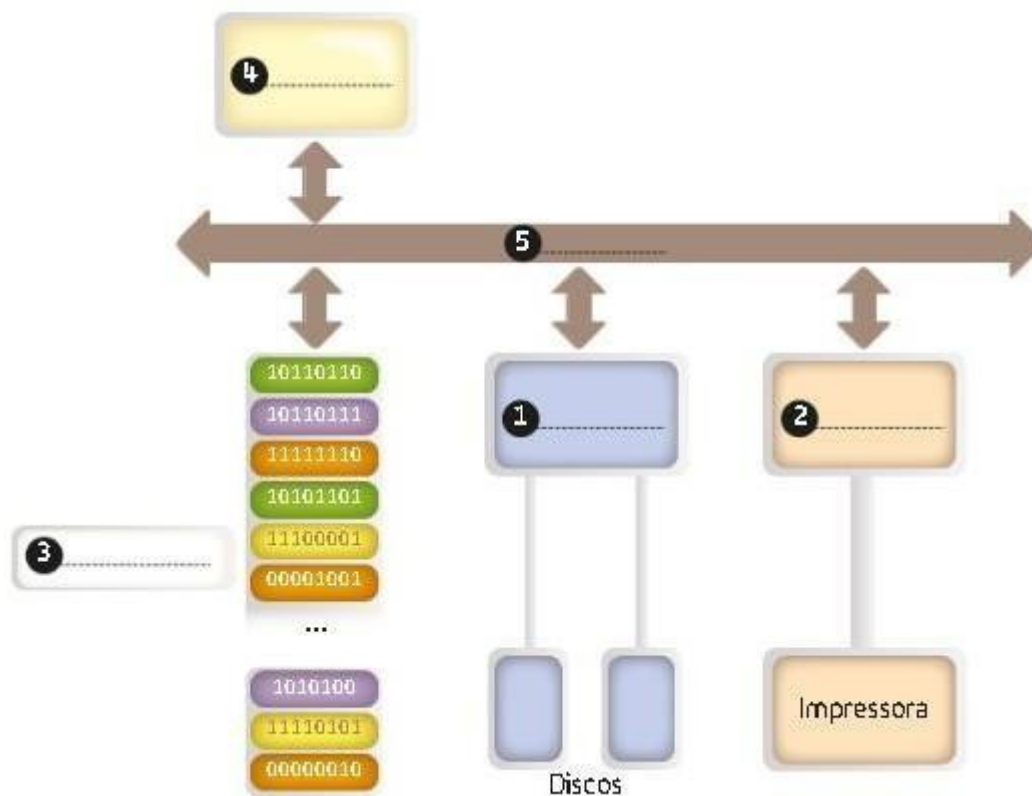
29. Distinga as caches L1, L2 e L3?

30. Qual é a diferença a nível de velocidade de acesso entre um CPU que utilize L2 externa e um que utilize cache L2 interna?
31. Quais são as técnicas de processamento paralelo que conhece?
32. O que entende por pipelining?
33. O que entende por Hyper-threading?
34. Em que é que os processadores de 2 núcleos são diferentes de tecnologia Hyper-threading implementada nos Pentium IV HT?
35. O que entende por FSB?
36. Porque é que o FSB deixou de ser utilizado nas arquiteturas atuais? O que é que mudou?
37. O que entende por Hypetransport e Quickpath interconnect?
38. De que forma as tecnologias anteriores podem ser produtivas em sistemas que usem processadores (como em servidores)?
39. Os processadores podem ser divididos em duas categorias. Quais são, e quais as suas diferenças? De que tipo são os processadores atualmente fabricados?
40. Quando é que necessita um CPU de aceder aos dispositivos de E/S.
41. Preencha os espaços em branco do diagrama seguinte.

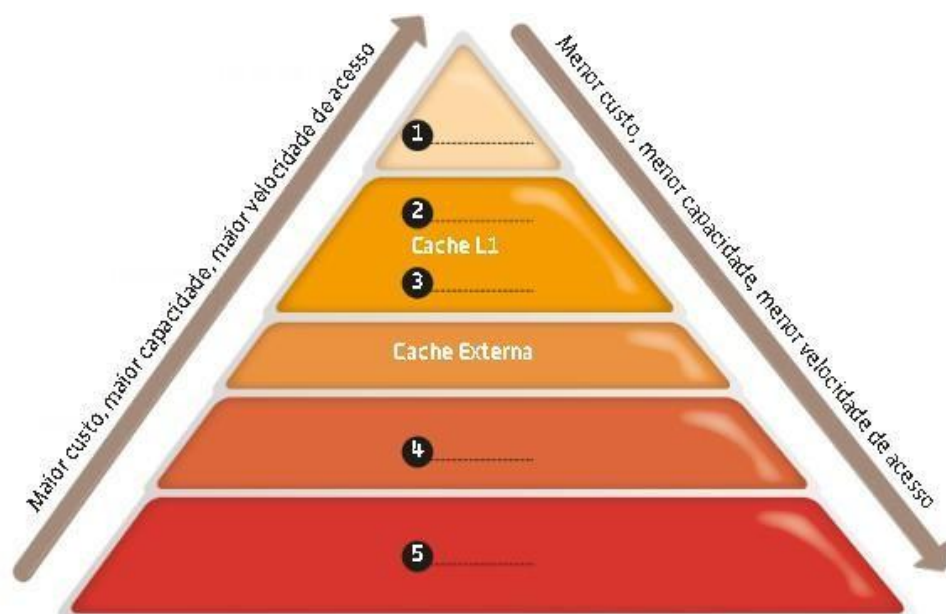


O que representa este diagrama? _____

42. Preencha os espaços em branco no diagrama de organização do sistema de I/O.



43. Preencha os espaços na figura seguinte.



O que representa este diagrama? _____

Anexo 15. Ficha de Avaliação

Ficha de Avaliação

Arquitetura de Microprocessadores - Módulo 4
(M4)

carlaaegageiro@gmail.com



Nome: *

Your answer

Número: *

Your answer

Turma: *

Your answer

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

1. Qual foi o primeiro computador a usar válvulas de vácuo? *

5 points

- ☐ ZX Spectrum
- ☐ IBM PC
- ☐ ENIAC
- ☐ Apple I

2. Qual o primeiro nome do computador à base de transístores? *

5 points

- ☐ UNIVAC
- ☐ IBM 1401
- ☐ Colossus
- ☐ IBM 7090

3. Porque se diz que um transístor é um semicondutor? *

5 points

- ☐ Porque só funciona a altas temperaturas
- ☐ Porque é feito de ouro
- ☐ Porque conduz eletricidade como um metal
- ☐ Porque alterna entre condutor e isolante

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

4. De onde surgiu o termo "bug" informático? *

5 points

☐ De um erro de programação

☐ De um inseto real* 5 points

☐ * 5 points

☐ * 5 points

☐ * 5 points

☐ * 5 points

5. Quais as vantagens da utilização de transístores face às válvulas de vácuo?

* 5 points

	Menor consumo de energia	Maior tamanho	Maior fiabilidade	Menor aquecimento
Assinale todas as opções certas	☐	☐	☐	☐

6. Qual foi o nome do primeiro microprocessador? *

5 points

☐ Intel 4004

☐ Zilog Z80

☐ Pentium III

☐ AMD

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

7. Quais os principais fatores que contribuíram para a evolução dos microprocessadores desde o Intel 4004?

* 5 points

	Redução do tamanho dos transístores	Aumento do número de núcleos	Aumento da frequência de relógio	Diminuição do consumo energético
Assinale todas as opções corretas	☐	☐	☐	☐

8. Qual o nome do primeiro computador a utilizar a arquitetura de von Neumann e que tipo de componentes utilizava?

* 5 points

- ☐ Apple II – circuitos integrados
- ☐ ENIAC – válvulas de vácuo
- ☐ IBM 360 – transístores
- ☐ EDVAC – válvulas de vácuo

9. Em que medida as propostas de von Neumann para uma nova arquitetura se mostraram diferentes das anteriores?

* 5 points

- ☐ Uso de memória partilhada para dados e instruções
- ☐ Utilização de cartões perfurados
- ☐ Separação entre dados e instruções
- ☐ Introdução de discos rígidos

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

10. O que são a ALU e a UC na arquitetura de von Neumann?

5 points

- ☐ ALU: Unidade Lógica e Aritmética; UC: Unidade de Controlo
- ☐ ALU: Unidade de Armazenamento; UC: Unidade de
- ☐ Computação ALU: Unidade de Comunicação; UC: Unidade
- ☐ Central

11. Qual o componente básico de um transístor? E de um microprocessador?

5 points

- ☐ Cobre; Placas de circuito
- ☐ Silício; Transístores
- ☐ Plástico; Chips
- ☐ Ouro; Resistências

12. Quais são as duas principais características de um CPU? *

5 points

- ☐ Consumo de energia e marca
- ☐ Frequência de relógio e número de núcleos
- ☐ Voltagem e cor
- ☐ Peso e tamanho

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

13. Distinga a velocidade interna de um CPU da velocidade de BUS.

5 points

- ☐ Velocidade do BUS não interfere no desempenho
- ☐ Ambas são iguais
- ☐ Velocidade do BUS é sempre maior
- ☐ Velocidade interna é superior à do BUS

14. Qual o nome dos barramentos existentes num CPU e quais as suas funções?

* 5 points

- ☐ Barramento de memória: apenas para RAM
- ☐ Barramento de energia: fornece energia; Barramento de som: transmite áudio
- ☐ Barramento de vídeo: transmite imagem; Barramento USB: liga dispositivos
- ☐ Barramento de dados: transfere dados; Barramento de endereços: indica localização; Barramento de controlo: coordena operações

15. Como se interligam os componentes do interior de um CPU? Quais as velocidades possíveis?

* 5 points

- ☐ Por fios externos; velocidade fixa
- ☐ Por Wi-Fi; velocidade máxima
- ☐ Por Bluetooth; velocidade variável
- ☐ Através de barramentos internos; velocidades variam consoante a arquitetura

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

16. Na arquitetura de von Neumann, as instruções e dados viajavam pelo mesmo barramento (dados). Como era então possível distinguir o que eram dados do que eram instruções? * 5 points

- ☐ Pela cor dos bits
- ☐ Pelo tipo de barramento
- ☐ Não era possível distinguir
- ☐ Pelo endereço de memória

17. Qual o nome da arquitetura alternativa à de von Neumann e quais as suas diferenças? * 5 points

- ☐ RISC; reduz instruções
- ☐ CISC; aumenta instruções
- ☐ Harvard; separa memória de dados e de instruções
- ☐ ARM; utiliza menos energia

18. Quais são as etapas que geralmente envolvem a execução de um programa residente em memória? * 5 points

- ☐ Compressão, descompressão, encriptação, desencriptação
- ☐ Busca, decodificação, execução, escrita
- ☐ Impressão, leitura, gravação, eliminação
- ☐ Cópia, colagem, recorte, exclusão

O ensino de Arquitetura de Computadores através da aprendizagem baseada em problemas

19. Qual é o nome do ciclo que resume de certa forma os passos enumerados na questão anterior?

* 5 points

- ☐ Ciclo de energia
- ☐ Ciclo de busca-decodificação-execução
- ☐ Ciclo de impressão
- ☐ Ciclo de armazenamento

20. O que entende por pipelining? *

5 points

- ☐ Aumento da frequência do processador
- ☐ Execução de uma instrução de cada vez
- ☐ Compressão de dados
- ☐ Execução simultânea de várias instruções em diferentes fases

Submit

Clear form

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. - Contact form owner - Terms of Service - Privacy [Policy](#). Does this form look suspicious? [Report](#)

Google Forms