

AVICO

CODING TRAINING WITH AVIATION TECHNOLOGIES

Kit de Informação sobre Competências e Formação em Programação



Co-funded by
the European Union

O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um endosso do seu conteúdo, que reflete apenas as opiniões dos autores, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita da informação nela contida.

Conteúdo

Introdução	4
Visão geral do projeto AVICO	4
Objectivo do Guia de Educação e Formação Profissional	5
1 Contexto e Justificação	7
1.1 Porquê combinar drones com programação?	7
1.2 Público-alvo.....	8
2 Revisão da literatura	Erro! Marcador não definido.
3 Principais conclusões	9
3.1 Veículos Aéreos Não Tripulados e suas Aplicações	10
3.2 Definição de Competências Essenciais	10
3.3 Conclusões	11
4 Metodologia do Projecto	11
4.1 Recolha de Dados	11
4.2 Análise dos Resultados	12
5 Perspetivas nacionais de países parceiros	12
5.1 Principais Conclusões.....	12
5.2 Desafios e estratégias por país	13
5.3 Barreiras técnicas.....	16
5.4 Envolvimento e Motivação dos Alunos	18
5,5 Métodos de ensino eficazes	21
6 Quadro de Competências	24
6.1 Descrições de Competências	24
6.2 Competências Essenciais para a Programação e Competências em UAV.....	27
6.3 Recomendações.....	29
1 Quadro Didático	32
1.1 Princípios Didáticos.....	32
2 Abordagens Educativas	33
2.1 Métodos de Ensino e Aprendizagem.....	34
3 Indicadores-Chave para a Aprendizagem e Desenvolvimento de Competências	



3.1 Indicadores de Desempenho	36
3.2 Métricas de Resultados.....	37
3.3 Apoio Didático para Educadores	38
3.4 Ambiente de Aprendizagem e Gestão da Sala de Aula	38
4 Modelos para Recursos Didáticos	39
4.1 Modelos de planos de aula.....	39
4.2 Rubricas de Avaliação	39
4.3 Listas de verificação de segurança e conformidade.....	40
4.4 Links para tutoriais, software e literatura recomendados	40
5 Conclusão	40



Introdução

Visão geral do projeto AVICO

O projeto AVICO – Coding Training with Aviation Technologies (Formação em Programação com Tecnologias de Aviação) – é uma Parceria de Cooperação Erasmus+ na área da educação e formação profissional, focada no reforço da ligação entre o desenvolvimento de competências digitais, o ensino da programação e as tecnologias de veículos aéreos não tripulados (UAVs). O projeto foi criado em resposta a uma clara necessidade do sector da educação e do mercado de trabalho: embora os UAV estejam a expandir-se rapidamente em sectores como a agricultura, a logística, a monitorização ambiental, a construção, os meios de comunicação social, a segurança e os serviços públicos, os sistemas de ensino profissional ainda carecem, muitas vezes, de percursos de aprendizagem estruturados e orientados para a prática que combinem as tecnologias de drones com a programação e o pensamento computacional. O AVICO colmata esta lacuna através do desenvolvimento de recursos e metodologias educativas que ajudam os alunos do ensino profissional a irem além da mera familiaridade com drones, rumo a uma compreensão mais integrada de como os UAVs podem ser operados, programados e utilizados em contextos profissionais.

O projeto reúne organizações parceiras da Eslováquia, Croácia, Sérvia, Portugal, Turquia e Itália, combinando conhecimentos especializados em educação profissional, ensino superior, instituições orientadas para a tecnologia e organizações com experiência no desenvolvimento e inovação na formação. Esta estrutura transnacional permite ao projeto comparar contextos nacionais, identificar desafios comuns e produzir resultados que sejam simultaneamente baseados em evidências e adaptáveis a diferentes países. Desde o início, o AVICO foi concebido não apenas como um projeto de desenvolvimento de conteúdos, mas como um esforço colaborativo para modernizar a educação profissional através da transformação digital, de métodos de ensino inovadores, da aprendizagem interdisciplinar e de uma maior articulação entre a educação e as necessidades do mercado de trabalho.

Uma característica central do AVICO é a sua lógica de desenvolvimento passo a passo. O projeto começa por investigar o contexto educativo, tecnológico e metodológico através de uma revisão bibliográfica, entrevistas, inquéritos a estudantes e relatórios nacionais. Estas descobertas são depois traduzidas numa base de informação estruturada para o planeamento curricular, o design didático e o desenvolvimento de competências. Com base nisto, a parceria desenvolve conteúdos curriculares, recursos educativos abertos, ferramentas de apoio baseadas em simulação e um ambiente MOOC (Cursos Online Abertos e Massivos) que permitem que o ensino de drones e programação seja oferecido de forma mais acessível, prática e envolvente. Neste sentido, o AVICO não se limita à produção de materiais de aprendizagem isolados; procura construir um ecossistema educativo coerente no qual a investigação, a pedagogia, as ferramentas digitais e as necessidades dos alunos estejam ligadas de forma significativa.

A inovação do projeto reside na combinação da programação como uma competência digital transversal com as tecnologias de aviação como um contexto de aprendizagem atrativo e



orientado para a aplicação prática. Os drones são particularmente adequados para o ensino profissional, uma vez que ligam hardware, software, automatização, recolha de dados, requisitos de segurança e resolução de problemas do mundo real. Ao apresentar aos alunos tanto o conhecimento relacionado com os drones como a lógica de programação, o AVICO apoia o desenvolvimento de competências técnicas, pensamento analítico, criatividade e adaptabilidade. Isto é especialmente importante num mercado de trabalho onde a prontidão digital, a competência interdisciplinar e a capacidade de trabalhar com tecnologias emergentes estão a ser cada vez mais valorizadas.

O projeto reflete também prioridades europeias mais amplas no ensino profissional, especialmente a necessidade de reforçar a preparação digital, a inovação, a resiliência e as oportunidades de aprendizagem ao longo da vida. O AVICO contribui para estas prioridades ao conceber resultados abertos, multilingues e reutilizáveis, e ao apoiar educadores e instituições na atualização das suas abordagens de ensino em consonância com os desenvolvimentos tecnológicos atuais. Os seus resultados destinam-se não só aos parceiros do projeto, mas também a uma comunidade mais ampla de prestadores de ensino profissional, educadores, estudantes, orientadores de carreira e partes interessadas no futuro da formação profissional digital e tecnologicamente avançada.

Objetivo do Guia de Educação e Formação Profissional

O Guia AVICO VET foi desenvolvido como um documento fundamental para apoiar a integração das tecnologias de drones e do ensino da programação na educação e formação profissional. O seu objetivo é fornecer aos educadores, formadores, criadores de currículos, instituições e outras partes interessadas relevantes uma estrutura clara, baseada em evidências e orientada para a prática, que ajude a traduzir as descobertas da investigação do projeto em ações educativas. Em vez de servir apenas como um relatório descritivo, o guia pretende funcionar como uma ponte entre a investigação, a pedagogia e a implementação. Explica porque é que os drones e a programação devem ser combinados, que competências são necessárias, que desafios precisam de ser abordados e como a aprendizagem pode ser organizada de forma significativa, gradual e relevantes para as futuras trajetórias profissionais dos alunos.

O guia baseia-se no primeiro ciclo de atividades do AVICO, incluindo a revisão da literatura, a metodologia de entrevistas, entrevistas com especialistas, questionários com estudantes e análises transnacionais. Desta forma, reflete tanto as evidências da investigação como as perspetivas das partes interessadas. Capta as principais necessidades educativas identificadas nos países parceiros: a procura de conteúdos de EFP (Educação e Formação Profissional) mais modernizados, maior integração de competências digitais, melhor preparação dos educadores, métodos de ensino mais envolventes e aplicados e maior alinhamento com as necessidades em constante evolução da indústria. Ao sintetizar estas descobertas num documento estruturado, o guia oferece um ponto de referência comum para todos os resultados posteriores do projeto, especialmente o currículo, os recursos educativos abertos, o conteúdo dos MOOC e as fases de experimentação prática.

Uma função essencial do Guia de EFP é definir a lógica de competências subjacente à abordagem AVICO. Ajuda a esclarecer quais as competências técnicas, analíticas e transversais que são relevantes ao combinar a formação em UAVs com o ensino da programação, e como



estas competências podem ser desenvolvidas progressivamente. Isto inclui não só o conhecimento fundamental dos sistemas UAV e da programação introdutória, mas também dimensões de aprendizagem mais amplas, como a resolução de problemas, o trabalho em equipa, o pensamento crítico, a confiança digital e a capacidade de aplicar a tecnologia em contexto. Neste sentido, o guia apoia uma visão da educação profissional orientada para as competências, na qual os alunos não só adquirem conhecimentos isolados, mas desenvolvem competências estruturadas que podem ser transferidas para tarefas reais e ambientes profissionais.

O Guia de Educação e Formação Profissional (VET Guide) tem também uma função didáctica. Foi desenvolvido para ajudar os educadores a compreender quais os princípios e métodos de ensino mais adequados para esta área, incluindo a aprendizagem centrada no aluno, a aprendizagem experiencial, o trabalho baseado em projetos, a simulação, o ensino híbrido e a progressão gradual de tarefas básicas para mais avançadas. Uma vez que o ensino de drones e programação pode ser exigente em termos de infraestruturas, confiança e pedagogia, o guia pretende reduzir a incerteza para os professores e instituições, oferecendo um ponto de partida estruturado. Fornece uma linguagem comum e uma justificação educativa que pode ser posteriormente traduzida em planeamento de aulas, gestão de sala de aula, avaliação e desenvolvimento de recursos digitais.

Por fim, o objetivo do Guia de EFP é apoiar a transferibilidade e a sustentabilidade. O projeto AVICO opera em diferentes contextos nacionais, configurações institucionais e níveis de preparação. Portanto, o guia não prescreve um modelo rígido único, mas oferece uma estrutura padronizada na sua lógica central e flexível na sua aplicação. Isto torna-o útil tanto para as instituições que já trabalham com tecnologias relacionadas com drones como para aquelas que estão apenas a começar a explorar esta área. Desta forma, o guia contribui para a ambição mais ampla do projeto AVICO: apoiar uma educação profissional mais inclusiva, inovadora e orientada para o futuro, que prepare os alunos para as realidades de um mercado de trabalho digitalmente transformado.



PARTE A

1 Contexto e Justificação

O projeto AVICO foi desenvolvido em resposta a uma evidente discrepância entre o ritmo das mudanças tecnológicas e a preparação dos sistemas de ensino profissional para capacitar os alunos para as profissões digitais emergentes. Os UAVs deixaram de ser ferramentas de nicho utilizadas apenas em contextos especializados da aviação. Estão a tornar-se parte do quotidiano em setores como a agricultura, logística, monitorização ambiental, inspeção de infraestruturas, turismo, administração pública e serviços relacionados com a segurança. Ao mesmo tempo, a crescente funcionalidade dos UAV depende cada vez mais de software, automatização, processamento de dados e lógica programável. Isto significa que os futuros profissionais precisam de mais do que familiaridade operacional com os drones; necessitam de uma combinação de competências técnicas, digitais e de resolução de problemas que lhes permitam utilizar, adaptar e desenvolver ainda mais estas tecnologias em ambientes de trabalho reais.

A investigação realizada no âmbito do AVICO confirmou que esta necessidade educativa é real e partilhada entre os países parceiros. Os resultados transnacionais demonstraram um forte interesse na aprendizagem relacionada com os UAV, mas também evidenciaram diversas lacunas estruturais: integração curricular insuficiente, acesso limitado a equipamentos e infraestruturas, preparação desigual dos educadores e falta de métodos estruturados para combinar a programação com a prática dos UAV. Ao mesmo tempo, tanto os estudantes como os especialistas apontaram a importância da aprendizagem prática, das abordagens baseadas em projetos, das ferramentas de simulação e de uma cooperação mais forte com a indústria. Estas descobertas criaram uma forte justificação para o desenvolvimento de uma estrutura de EFP dedicada que ligue a relevância tecnológica com a usabilidade didática.

A justificação para o AVICO é, portanto, tanto educativa como económica. Do ponto de vista educativo, as instituições de ensino profissional necessitam de modelos de aprendizagem mais orientados para o futuro e interdisciplinares, que reflitam as realidades da transformação digital. Do ponto de vista do mercado de trabalho, existe uma procura crescente por graduados que possam trabalhar com sistemas de drones não só como utilizadores, mas também como operadores informados, capazes de compreender a lógica de programação, o planeamento de missões, a automatização e a tomada de decisões baseada em dados. O Guia AVICO para o Ensino Profissional responde a esta necessidade, oferecendo uma base estruturada para a modernização do ensino profissional de uma forma prática, orientada para as competências e adaptável a diferentes países e contextos institucionais.

1.1 Porquê combinar drones com programação?

O projecto AVICO foi desenvolvido em resposta a uma evidente discrepância entre o ritmo das mudanças tecnológicas e a preparação dos sistemas de ensino profissional para capacitar os alunos para as profissões digitais emergentes. Os UAVs deixaram de ser ferramentas de nicho utilizadas apenas em contextos especializados da aviação. Estão a tornar-se parte do



quotidiano em setores como a agricultura, logística, monitorização ambiental, inspeção de infraestruturas, turismo, administração pública e serviços relacionados com a segurança. Ao mesmo tempo, a crescente funcionalidade dos UAV depende cada vez mais de software, automatização, processamento de dados e lógica programável. Isto significa que os futuros profissionais precisam de mais do que familiaridade operacional com os drones; necessitam de uma combinação de competências técnicas, digitais e de resolução de problemas que lhes permitam utilizar, adaptar e desenvolver ainda mais estas tecnologias em ambientes de trabalho reais.

A investigação realizada no âmbito do AVICO confirmou que esta necessidade educativa é real e partilhada entre os países parceiros. Os resultados transnacionais demonstraram um forte interesse na aprendizagem relacionada com os UAV, mas também evidenciaram diversas lacunas estruturais: integração curricular insuficiente, acesso limitado a equipamentos e infraestruturas, preparação desigual dos educadores e falta de métodos estruturados para combinar a programação com a prática dos UAV. Ao mesmo tempo, tanto os estudantes como os especialistas apontaram a importância da aprendizagem prática, das abordagens baseadas em projetos, das ferramentas de simulação e de uma cooperação mais forte com a indústria. Estas descobertas criaram uma forte justificação para o desenvolvimento de uma estrutura de EFP dedicada que ligue a relevância tecnológica com a usabilidade didática.

A justificação para o AVICO é, portanto, tanto educativa como económica. Do ponto de vista educativo, as instituições de ensino profissional necessitam de modelos de aprendizagem mais orientados para o futuro e interdisciplinares, que reflitam as realidades da transformação digital. Do ponto de vista do mercado de trabalho, existe uma procura crescente por graduados que possam trabalhar com sistemas de drones não só como utilizadores, mas também como operadores informados, capazes de compreender a lógica de programação, o planeamento de missões, a automatização e a tomada de decisões baseada em dados. O Guia AVICO para o Ensino Profissional responde a esta necessidade, oferecendo uma base estruturada para a modernização do ensino profissional de uma forma prática, orientada para as competências e adaptável a diferentes países e contextos institucionais.

1.2 Público-alvo

O Guia AVICO VET foi concebido principalmente para educadores, formadores e criadores de currículos do ensino profissional que preparam os alunos para profissões ligadas à tecnologia. É especialmente relevante para professores e pessoal de formação em escolas técnicas, institutos de formação profissional, centros de formação e outras organizações que pretendam modernizar a sua oferta educativa, introduzindo tecnologias de drones, programação e métodos de aprendizagem digital mais práticos. Para estes utilizadores, o guia serve tanto como referência conceptual como ferramenta prática de apoio ao planeamento, adaptação e execução de atividades de aprendizagem.

Um segundo grupo-alvo importante é constituído pelos estudantes e aprendizes do ensino profissional, particularmente os do ensino profissional secundário, percursos de formação técnica e ambientes de aprendizagem aplicada relacionados. A abordagem AVICO foi concebida para ajudar estes aprendentes a desenvolver competências digitais, técnicas e transversais relevante de uma forma envolvente, orientada para o futuro e ligada a aplicações reais. O guia em si não foi escrito apenas para estudantes, mas visa melhorar a qualidade e a



relevância da sua experiência de aprendizagem, ajudando os educadores a criar formações que respondam às tendências atuais do mercado de trabalho.

O guia também se dirige a partes interessadas institucionais e sistêmicas, incluindo diretores escolares, gestores educativos, decisores políticos, profissionais de orientação vocacional, consultores de formação e organizações envolvidas na aprendizagem ao longo da vida ou na inovação educativa. Para estes utilizadores, o guia oferece uma estrutura organizada para a renovação curricular, desenvolvimento de competências e planeamento institucional em áreas onde as tecnologias de drones e a programação se tornam cada vez mais relevante. Pode também ser útil para parceiros da indústria e especialistas externos que cooperam com instituições de ensino profissional e desejam apoiar um alinhamento mais forte entre a educação e a prática profissional.

Num sentido mais amplo, o público-alvo do guia inclui todas as partes interessadas numa formação profissional mais inovadora, inclusiva e relevante para o mundo digital. Isto é particularmente importante em contextos onde as instituições estão apenas a começar a explorar a formação relacionada com drones e necessitam de um ponto de partida claro. Por conseguinte, o guia procura ser especializado o suficiente para ser significativo e flexível o suficiente para ser adaptado a diferentes contextos nacionais, institucionais e sectoriais.

1.3 Revisão da literatura

Para estabelecer uma base sólida para o projeto, foi conduzida uma revisão da literatura abrangente por dois parceiros científicos fundamentais: a Universidade de Agricultura de Nitra (Eslováquia) e a Veleuciliste u Sibeniku (Croácia). Esta revisão desempenha um papel crucial na identificação do estado atual das tecnologias UAV, das metodologias de ensino da programação e das suas aplicações em diversos setores. A necessidade de uma revisão bibliográfica detalhada surgiu da rápida expansão das tecnologias UAV em sectores como a agricultura, a logística, o turismo e a administração pública, onde as competências de programação são essenciais para gerir e otimizar estes sistemas avançados. Ao sintetizar a investigação existente, a revisão proporciona uma compreensão clara dos desafios, oportunidades e lacunas de competências na integração do ensino de UAV e da programação na formação profissional. Está também alinhada com as políticas educativas europeias que enfatizam a literacia digital, a inovação e o desenvolvimento de competências técnicas para satisfazer as exigências de uma força de trabalho impulsionada pela tecnologia.

O documento descreve a motivação para a integração da programação na formação em drones, as competências essenciais necessárias para a operação com drones e as barreiras à implementação em contextos de educação profissional. As principais áreas exploradas incluem as aplicações de drones em diversos setores, a proficiência em programação necessária para a sua operação e modelos bem-sucedidos de transferência de competências de programação para a formação de drones. Além disso, a revisão examina os desafios de alinhar o conhecimento teórico com as aplicações práticas e destaca a importância de abordagens interdisciplinares para alcançar os objetivos educacionais.

2 Principais conclusões



2.1 Veículos Aéreos Não Tripulados e suas Aplicações

A revisão da literatura destaca as diversas aplicações das tecnologias de UAV (Veículos Aéreos Não Tripulados) em vários setores. Na agricultura, os UAV são utilizados para a agricultura de precisão, monitorização de plantações e controlo de pragas, otimizando a eficiência e reduzindo custos. Na logística, melhoram os sistemas de entrega e a gestão da cadeia de abastecimento, enquanto no turismo proporcionam perspectivas aéreas únicas para o marketing e a exploração. Setores da administração pública, como a gestão de catástrofes e a inspeção de infraestruturas, beneficiam da versatilidade dos UAV no acesso a áreas remotas ou perigosas. Estas descobertas realçam a importância de equipar os alunos com conhecimento prático sobre as operações de UAV para satisfazer a crescente procura de profissionais qualificados nestas áreas.

2.2 Definir Habilidades Essenciais

As competências essenciais para a operação de drones incluem a proficiência técnica em pilotagem, o conhecimento das normas de aviação e a capacidade de analisar e processar dados recolhidos por sistemas de drones. Além disso, competências interpessoais como a resolução de problemas, o trabalho em equipa e a adaptabilidade são cruciais para lidar com desafios reais em projetos relacionados com drones. A análise enfatiza que a programação é parte integrante da operação de drones, uma vez que é necessária para tarefas como a navegação autónoma, a integração de sensores e o planeamento de missões. O desenvolvimento destas competências através da educação profissional garante que os alunos estão preparados para atender às exigências do mercado.

2.2.1 Integração da programação na formação de drones

A integração da programação na formação de drones é vital para melhorar a funcionalidade e a eficiência das operações com drones. A revisão da literatura identifica modelos bem-sucedidos que combinam o conhecimento teórico de programação com a prática de programação de drones. Estes modelos incluem frequentemente a aprendizagem baseada em projetos, na qual os alunos criam e executam missões com drones, e a utilização de ferramentas de simulação para praticar a programação num ambiente controlado. A revisão também destaca a importância da programação em blocos para principiantes, com a transição para linguagens de programação textuais como Python ou JavaScript à medida que os alunos progredem. Esta abordagem gradual garante uma base sólida na programação e nas suas aplicações nas tecnologias de drones.

2.2.2 Análise da Investigação

A revisão analisou a investigação existente sobre o ensino de drones e a programação para identificar lacunas e oportunidades. Verificou-se que, embora as tecnologias de drones estejam cada vez mais integradas no ensino profissional, muitos programas carecem de uma abordagem estruturada para o ensino de competências de programação em conjunto com a operação de drones. Desafios como recursos limitados, formação insuficiente para educadores e preocupações com a segurança durante atividades práticas com drones foram frequentemente referidos. No entanto, a revisão também identificou boas práticas, incluindo



colaborações com a indústria, abordagens interdisciplinares e a utilização de ferramentas de ensino inovadoras. Estas informações fornecem um roteiro para abordar as lacunas e melhorar a eficácia do ensino e da programação de drones.

2.3 Conclusões

A integração da programação em aplicações de drones exige um conjunto diversificado de competências que vão para além da programação básica. Estas competências incluem literacia digital, proficiência em programação, integração de sistemas, análise de dados e capacidade de resolução de problemas. Cada uma destas competências é essencial para o desenvolvimento e operação eficiente dos sistemas de drones, permitindo a sua utilização eficaz em diversos setores, como a agricultura, a logística, o turismo e a governação do setor público. Ao dominar estas competências, os programadores e operadores podem aproveitar a tecnologia de drones para melhorar a recolha de dados, melhorar a tomada de decisões e otimizar vários processos em diferentes áreas. À medida que a procura por drones continua a crescer, a importância de desenvolver estas competências torna-se ainda mais crucial, garantindo que as aplicações de drones são realizadas de forma segura e eficaz em ambientes cada vez mais complexos.

3 Metodologia do Projeto

O projeto AVICO empregou uma metodologia abrangente para integrar as tecnologias de UAV e o ensino da programação na formação profissional. Esta metodologia incidiu sobre três áreas principais: revisão bibliográfica, recolha de dados junto de estudantes e recolha de dados junto de especialistas. Em conjunto, estes componentes visavam proporcionar uma compreensão completa dos desafios, oportunidades e estratégias relacionados com esta abordagem inovadora.

3.1 Recolha de dados

A revisão bibliográfica detalhada avaliou a investigação existente sobre as tecnologias de UAV, o ensino da programação e a sua integração na formação profissional. A revisão incluiu o esclarecimento do tema para identificar a interseção entre as aplicações dos UAV e a formação em programação, a seleção de fontes utilizando bases de dados académicas e uma análise de tendências, lacunas e melhores práticas para orientar a estrutura do projeto.

Para as entrevistas com especialistas, foram realizadas discussões semiestruturadas com educadores, formadores profissionais e profissionais da indústria nos países participantes. Estas entrevistas exploraram as práticas atuais, as barreiras e as abordagens inovadoras para a integração do ensino e da programação de drones. As discussões abordaram as estratégias pedagógicas, os desafios técnicos e o impacto destas competências na empregabilidade.

Foram elaborados questionários para recolher dados quantitativos sobre o conhecimento dos alunos em relação às tecnologias e programação de drones, as suas preferências de aprendizagem e os desafios percebidos. Estes questionários forneceram informações sobre o conhecimento, a experiência e as atitudes dos alunos em relação à integração destas tecnologias na sua formação. Os dados foram recolhidos através de plataformas digitais



acessíveis para garantir uma ampla participação.

3.2 Análise dos Resultados

A análise dos resultados do projeto AVICO seguiu uma abordagem analítica em múltiplas camadas para interpretar os dados recolhidos através da revisão bibliográfica, entrevistas com especialistas e questionários aplicados a estudantes. Cada fonte de dados foi analisada com recurso a metodologias específicas para garantir insights precisos e acionáveis, alinhados com os objetivos do projeto.

A revisão da literatura foi analisada através de uma síntese temática, com foco na identificação de tendências-chave, lacunas e melhores práticas em tecnologias de drones e ensino de programação. As informações dos artigos e relatórios académicos foram categorizadas em áreas temáticas, como requisitos de competências, metodologias educacionais e aplicações industriais. Este proporcionou uma compreensão estruturada da área e serviu de base teórica para o projeto. As entrevistas aos especialistas foram transcritas e analisadas através de análise de conteúdo qualitativa. Os dados foram codificados para identificar temas e padrões recorrentes relacionados com métodos de ensino eficazes, desafios e estratégias. As perceções foram agrupadas em categorias como barreiras à implementação, práticas bem-sucedidas e recomendações para a integração do ensino de drones e da programação na formação profissional. Esta abordagem captou as experiências vividas e as perceções profissionais de educadores e profissionais da indústria. Os questionários aplicados aos alunos foram analisados utilizando métodos quantitativos e qualitativos. As estatísticas descritivas forneceram uma visão geral dos dados demográficos, níveis de conhecimento e preferências de aprendizagem, enquanto a análise qualitativa das respostas abertas identificou sugestões comuns, desafios e fatores motivacionais. Esta combinação garantiu que tanto as tendências numéricas como as perspetivas individuais fossem incorporadas nas conclusões.

Cada parceiro do projeto elaborou e entregou um relatório nacional que incluía a análise dos dados recolhidos através de entrevistas a alunos e especialistas. Estes relatórios forneceram informações específicas de cada país sobre a integração das tecnologias de drones e o ensino da programação na formação profissional, refletindo os desafios, as oportunidades e as estratégias singulares de cada país parceiro. Com base nestes relatórios nacionais, foi elaborado e publicado um relatório transnacional. Este relatório sintetizou as conclusões de todos os países participantes, oferecendo uma visão abrangente dos resultados do projeto. Destacou tendências, boas práticas e recomendações comuns a todos os países, garantindo uma compreensão coesa de como as tecnologias de drones e o ensino da programação podem ser integrados de forma eficaz em diversos contextos educativos e institucionais.

4 Análises nacionais dos países parceiros

4.1 Principais conclusões

4.1.1 Desafios e estratégias no ensino de drones e competências de



programação

O projeto AVICO visa melhorar a educação profissional através da incorporação da tecnologia de UAVs com competências cada vez mais relevante nas áreas da aviação, agricultura e defesa, fomentando o pensamento crítico, a resolução de problemas e a proficiência técnica. No entanto, a implementação deste modelo educativo apresenta desafios únicos em cada país participante, que enfrenta os seus próprios obstáculos logísticos, institucionais e pedagógicos.

Nos países parceiros – Croácia, Portugal, Sérvia, Eslováquia, Turquia e Itália – os educadores encontraram dificuldades relacionadas com a disponibilidade de recursos, infraestruturas, normas regulamentares e conhecimentos básicos dos alunos. Apesar destes obstáculos, desenvolveram estratégias específicas para criar ambientes de aprendizagem eficazes, garantindo que os alunos recebem uma formação prática e de alta qualidade em tecnologia de drones e programação. Esta secção explora os desafios específicos enfrentados por cada país no âmbito do projeto AVICO e as estratégias empregues para apoiar o desenvolvimento de competências dos alunos nestas áreas cruciais, contribuindo, em última análise, para uma abordagem educativa padronizada, mas adaptável, em diversos contextos.

4.2 Desafios e estratégias por país

4.2.1 Croácia

Na Croácia, um dos principais desafios no ensino e programação de drones é manter os alunos envolvidos. Muitos chegam a estes cursos com conhecimentos limitados de programação e operação de drones, o que dificulta o despertar e a manutenção do interesse. A escassez de recursos complica ainda mais esta questão. O acesso limitado à tecnologia avançada de drones dificulta a aprendizagem prática, crucial para a compreensão e o desenvolvimento de competências. Quando os alunos não conseguem interagir diretamente com os drones e os seus mecanismos de programação, torna-se difícil para eles relacionar os conceitos teóricos com as aplicações práticas. Para enfrentar estes desafios, os educadores croatas implementaram um modelo de aprendizagem progressivo que melhora as competências dos alunos passo a passo. Começam com ferramentas e simulações virtuais, permitindo aos alunos compreender os princípios da programação de drones num ambiente seguro antes de passarem para aplicações no mundo real. Esta estratégia não só aumenta a confiança, como também estabelece uma base sólida em competências técnicas e operacionais. Além disso, os educadores croatas priorizam projetos colaborativos que incentivam o trabalho em equipa e a resolução coletiva de problemas. Ao trabalharem em conjunto em tarefas baseadas em projetos, os alunos partilham ideias e resolvem problemas, tornando a experiência de aprendizagem dinâmica e envolvente. Este método não só melhora a compreensão, como também torna a aprendizagem mais agradável.

4.2.2 Itália

Os educadores em Itália enfrentaram obstáculos significativos relativamente à disponibilidade de recursos e de infraestruturas. Muitas escolas não tinham acesso a equipamento de drones adequado, ferramentas de simulação e software atualizado, o que limitava o alcance da formação prática. Além disso, existia um fosso de competências notável entre os educadores, muitos dos quais tinham experiência limitada tanto em programação como em tecnologias de



drones, o que dificultava a aplicação eficaz do currículo. As preocupações com a segurança, particularmente em operações práticas com drones, representavam desafios logísticos, uma vez que as escolas precisavam de garantir o cumprimento rigoroso dos protocolos de segurança. Outro grande desafio era envolver os alunos em disciplinas técnicas como programação e tecnologia de drones, especialmente aqueles com conhecimentos básicos limitados em programação. A complexidade de integrar estes temas nos currículos profissionais existentes complicava ainda mais o processo, exigindo ajustes significativos e alinhamento com os padrões educacionais. Para fazer face a estes desafios, as escolas e os educadores em Itália implementaram diversas estratégias. Foram estabelecidas parcerias com empresas tecnológicas para garantir recursos como drones e ferramentas de simulação, assegurando que os alunos tinham acesso aos equipamentos necessários para a formação prática. Foram organizados programas de desenvolvimento profissional para capacitar os professores com as competências técnicas e a confiança necessárias para ministrar um ensino de programação e drones de alta qualidade. Foram desenvolvidos workshops e diretrizes de segurança para mitigar os riscos durante as operações práticas com drones, garantindo um ambiente de aprendizagem seguro. Os educadores adotaram abordagens de aprendizagem baseadas em projetos, integrando aplicações do mundo real no currículo para tornar as aulas mais envolventes e relevante. Além disso, foram utilizadas técnicas de gamificação, como competições de programação e desafios interativos, para aumentar a motivação e o interesse dos alunos. O currículo foi gradualmente alargado para incluir programação básica em blocos para principiantes, progredindo para aplicações mais complexas relacionadas com drones, garantindo uma curva de aprendizagem mais suave para os alunos.

4.2.3 Portugal

Em Portugal, a segurança e o cumprimento das normas regulamentares são fundamentais na integração da tecnologia dos drones e da programação na formação profissional. Com regulamentos rigorosos que regem a utilização de drones, os educadores devem garantir que os alunos operam os drones de forma segura e responsável, seguindo as diretrizes nacionais. Outro desafio significativo é a motivação e retenção dos alunos. Os estudantes portugueses consideram muitas vezes as exigências técnicas da programação e das operações com drones intimidantes, o que pode diminuir o seu envolvimento, especialmente quando não veem aplicações práticas imediatas destas competências no seu dia a dia. Para lidar com estes desafios, os educadores em Portugal adotam métodos de aprendizagem prática que priorizam experiências interativas e aplicadas. Ao incorporar desafios de programação e simulações com drones no currículo, proporcionam aos alunos experiência prática, tornando o conteúdo mais relevante e envolvente. Além disso, uma forte ênfase na empregabilidade é crucial. Os educadores associam as competências desenvolvidas nos cursos de drones e programação a percursos profissionais e a oportunidades de emprego em setores de elevada procura. Ao demonstrarem as aplicações práticas e o potencial de carreira destas competências, pretendem aumentar a motivação, ajudando os alunos a encarar a sua formação como um trampolim para o sucesso profissional.

4.2.4 Sérvia

Na Sérvia, os educadores enfrentam desafios significativos devido ao acesso limitado a equipamento avançado de drones, o que dificulta a formação eficaz em tecnologia de drones



e programação. Problemas técnicos, como limitações de memória, consumo de energia e as capacidades gerais dos equipamentos, impedem os instrutores de realizar simulações complexas ou realistas. Além disso, existe uma notável desconexão entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, uma vez que os alunos perdem frequentemente a oportunidade de vivenciar a experiência prática com drones. Esta lacuna diminui a capacidade dos alunos de traduzir o que aprenderam teoricamente em cenários de programação do mundo real, afetando, em última análise, os seus resultados de aprendizagem. Para combater estes desafios, os educadores sérvios adotaram ferramentas de simulação que replicam as operações e a programação de drones em ambientes virtuais. Estes softwares oferecem um ambiente livre de riscos, onde os alunos podem praticar a programação e operação de drones sem a necessidade de equipamento físico avançado. Esta abordagem inovadora não só proporciona aos alunos uma valiosa experiência prática, como também melhora as suas capacidades de resolução de problemas. Adicionalmente, os educadores sérvios promovem uma abordagem interdisciplinar, permitindo aos alunos envolverem-se em projetos que integram diversas áreas, incluindo a eletrónica, a mecânica e a programação. Esta estratégia de aprendizagem abrangente ajuda os alunos a compreender as ligações entre as disciplinas, tornando a sua formação em tecnologia de drones e programação relevante e enriquecedora.

4.2.5 Eslováquia

Na Eslováquia, o acesso limitado à tecnologia representa um desafio significativo para a implementação da formação em drones e programação. A falta de equipamento para drones e de ferramentas de programação impede os educadores de proporcionar aos alunos a experiência prática crucial necessária para o desenvolvimento de competências práticas. Outra questão premente é a necessidade de um maior apoio à formação dos educadores. Muitos professores precisam de formação profissional adicional para ensinar eficazmente estas disciplinas em rápida evolução. Para fazer face a estes desafios, os educadores eslovacos deram prioridade ao desenvolvimento profissional. Os programas de formação contínua, os workshops e o acesso a recursos digitais permitem que os professores se mantenham informados sobre os avanços mais recentes na tecnologia de drones e nas práticas de programação. Instrutores bem preparados são essenciais para dar aulas eficazes e atender às necessidades de aprendizagem dos alunos. Além disso, a Eslováquia adotou uma abordagem de aprendizagem colaborativa para lidar com as limitações de recursos. Os educadores promovem projetos de grupo e workshops intensivos de programação, fomentando a aprendizagem entre pares e permitindo aos alunos resolver problemas complexos em conjunto. Ao incentivar o trabalho em equipa e ao criar um ambiente que apoie a resolução colaborativa de problemas, os educadores eslovacos esforçam-se por tornar a experiência de aprendizagem mais envolvente e acessível a todos os alunos.

4.2.6 Turquia

Na Turquia, a formação profissional enfrenta desafios significativos devido aos recursos limitados e aos elevados custos associados ao equipamento de drones e ao software de programação. Os custos relacionados com a tecnologia avançada impedem muitas vezes as instituições de ensino de oferecer aos alunos um acesso adequado, restringindo as suas experiências práticas de aprendizagem. Além disso, os estudantes turcos têm poucas oportunidades de prática com drones e programação, o que dificulta a aplicação dos seus



conhecimentos em situações reais e a verdadeira assimilação destas competências. Para resolver estes problemas, os educadores turcos procuram soluções económicas, adquirindo equipamento de drones produzidos localmente e utilizando recursos acessíveis para alargar o acesso dos alunos. Ao adotarem alternativas práticas, podem oferecer aos alunos uma experiência de aprendizagem comparável sem depender de materiais importados dispendiosos. Outra estratégia eficaz é integrar o conhecimento teórico na aplicação prática. Os educadores estão a utilizar plataformas de código aberto e simulações aplicadas para fortalecer a compreensão dos alunos sobre a programação de drones. Esta abordagem permite que os alunos aprimorem as suas capacidades de programação num ambiente realista, mas controlado, preenchendo a lacuna entre a teoria e a prática. Como resultado, os alunos ganham confiança e ficam mais bem preparados para aplicações no mundo real.

4.3 Barreiras técnicas

Nesta secção, exploramos as barreiras técnicas enfrentadas por cada país parceiro e identificamos os desafios específicos que devem ser abordados para alcançar os objetivos educativos da AVICO. À medida que a tecnologia e a programação de drones se tornam cada vez mais essenciais em diversos setores, a integração destas competências em programas educativos prepara os alunos para uma variedade de carreiras de alta tecnologia. No entanto, cada país parceiro enfrenta obstáculos técnicos únicos que dificultam o ensino e a aprendizagem eficazes destas competências. Estes desafios incluem equipamento e recursos limitados, infraestruturas técnicas insuficientes e custos de manutenção elevados, fatores que afetam negativamente a capacidade dos alunos para obter experiência prática.

4.3.1 Croácia

Na Croácia, uma barreira significativa à implementação do ensino e programação de drones é a falta de equipamento avançado para formação prática. As instituições de ensino enfrentam frequentemente dificuldades com os elevados custos de aquisição e manutenção de drones e recursos de programação, o que dificulta a integração destas tecnologias nos seus currículos. Além disso, a rápida evolução da tecnologia faz com que grande parte dos equipamentos disponíveis se tornem obsoletos rapidamente, levando a uma necessidade constante de atualizações, o que sobrecarrega ainda mais os recursos financeiros. Os educadores também enfrentam desafios devido à disponibilidade limitada de software de simulação e outras ferramentas de formação virtual, que são essenciais para proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem seguras e sem riscos antes de interagirem com drones reais.

4.3.2 Itália

Em Itália, a integração das tecnologias de drones e da programação no ensino profissional enfrenta barreiras técnicas significativas que dificultam a transmissão eficaz destas competências. Um dos principais desafios é a disponibilidade limitada de equipamento e recursos para drones nas escolas. Muitas instituições não têm acesso a drones, ferramentas de simulação e software moderno, essencial para a formação prática dos alunos. Esta escassez restringe a capacidade dos educadores para lecionar aulas práticas, que são cruciais para o desenvolvimento da proficiência técnica.

Outro obstáculo é a insuficiente infraestrutura técnica em muitas instituições de ensino.



Problemas como sistemas informáticos obsoletos, conectividade à internet inadequada e a falta de espaços dedicados para operações com drones criam dificuldades logísticas. Estas limitações não só reduzem o âmbito da formação prática, como também prejudicam a integração de tecnologias avançadas nos currículos existentes.

Os elevados custos de manutenção dos equipamentos dos drones também representam um desafio significativo. Os drones requerem manutenção regular, atualizações de software e reparações, o que pode sobrecarregar os orçamentos institucionais, particularmente em escolas com recursos limitados. Este encargo financeiro desincentiva a adoção generalizada de tecnologias de drones nos programas de formação profissional e limita as oportunidades para os estudantes adquirirem experiência prática.

Por fim, a preparação dos educadores continua a ser uma barreira. Muitos professores têm conhecimentos técnicos limitados na operação de drones ou na integração de programação com aplicações para drones. Esta lacuna de competências complica ainda mais a implementação de práticas educativas eficazes, dado que os educadores necessitam de formação e apoio substanciais para ministrar este conteúdo em segurança.

A superação destas barreiras técnicas exige estratégias específicas, incluindo a obtenção de financiamento adicional para o equipamento, a melhoria da infraestrutura institucional e a oferta de programas de desenvolvimento profissional para os educadores. Ao superar estes desafios, a Itália poderá melhorar os seus programas de educação profissional e preparar melhor os alunos para carreiras em setores impulsionados pela tecnologia.

4.3.3 Portugal

Em Portugal, o acesso limitado à tecnologia e ao software dos drones cria barreiras significativas às oportunidades de formação prática. Muitas instituições têm dificuldades em oferecer aos alunos a experiência prática necessária para dominar a mecânica dos drones e a programação de aplicações. A integração inadequada de software avançado de drones nos currículos escolares impede o desenvolvimento de competências essenciais, limitando os alunos à programação básica, sem aprofundarem os aspetos mais complexos da operação de drones e do voo autónomo. Além disso, a manutenção de equipamentos de drones pode ser dispendiosa em termos de recursos; reparações e manutenção constantes revelam-se muitas vezes inviáveis, obrigando as instituições a restringir a sua utilização para conservar os recursos. Esta situação reflete os desafios enfrentados pelas instituições de ensino na Sérvia, onde o acesso a equipamento de drones de alta qualidade é igualmente limitado. As escolas sérvias lidam com drones que não possuem memória e capacidade de processamento suficientes, limitando a complexidade das tarefas de programação e operacionais disponíveis para os alunos. Enfrentam também elevados custos operacionais associados às reparações, uma vez que os drones estão sujeitos a desgaste. A ausência de ferramentas de simulação agrava estas dificuldades, deixando os alunos com oportunidades limitadas para praticar e aperfeiçoar as suas competências em ambientes virtuais, sem o risco de danificar o equipamento físico.

4.3.4 Eslováquia

A Eslováquia enfrenta desafios significativos devido ao acesso limitado a drones e plataformas



de programação essenciais. Muitas escolas têm dificuldades em obter equipamentos modernos, obrigando os alunos a utilizar tecnologia obsoleta que não cumpre os padrões atuais da indústria. Para agravar o problema, há falta de educadores especializados com as competências técnicas necessárias para realizar a manutenção e resolver problemas em drones e no seu software. Além disso, a falta de ferramentas de simulação adequadas impede os alunos de adquirirem experiência prática num ambiente seguro e acessível. Esta lacuna prejudica o desenvolvimento de competências cruciais de operação e programação de drones, essenciais para as suas futuras carreiras.

4.3.5 Turquia

Na Turquia, os desafios de financiamento de equipamentos e software de drones criam barreiras técnicas significativas. Muitas instituições não dispõem de recursos para adquirir e manter drones, o que limita tanto a frequência como a qualidade da formação prática dos alunos. Além disso, existe uma notável escassez de conhecimentos técnicos, dado que os educadores necessitam de formação adicional para ensinar eficazmente a operação e a programação de drones, resultando numa lacuna crítica na transferência de conhecimentos. A ausência de colaboração com a indústria dos drones impede as escolas de aceder a recursos e formação essenciais que poderiam resolver estes problemas. Sem parcerias sólidas com a indústria, as instituições têm dificuldades em manter os equipamentos e proporcionar aos alunos experiências práticas de aprendizagem valiosas.

4.4 Envolvimento e Motivação dos Alunos

Nos países parceiros do projeto AVICO, os educadores enfrentam desafios significativos em relação ao envolvimento e à motivação dos alunos em programas de drones e programação. Estes problemas decorrem de uma combinação de fatores técnicos, conceptuais e relacionados com os recursos. Através de inquéritos e entrevistas abrangentes realizadas nos países parceiros, o projeto AVICO identificou desafios específicos e estratégias inovadoras que os educadores utilizam para melhorar o envolvimento dos alunos e manter a motivação nestes cursos. Apresentamos, de seguida, uma visão geral dos obstáculos ao envolvimento e à motivação encontrados em cada país, juntamente com estratégias eficazes que os educadores implementaram para os ultrapassar.

4.4.1 Croácia

Na Croácia, um dos principais desafios é manter os alunos motivados em disciplinas que muitas vezes parecem técnicas e abstratas, especialmente quando têm pouca experiência prévia com programação ou tecnologia de drones. Esta falta de familiaridade pode tornar estes conceitos demasiado complexos, levando ao desinteresse. Os educadores na Croácia observaram que a falta de ferramentas práticas de aprendizagem, como ambientes de simulação de drones e oportunidades para o manuseamento prático de drones, limita as experiências dos alunos e dificulta o envolvimento a longo prazo. Para lidar com estes problemas, as instituições croatas estão a adotar a aprendizagem baseada em projetos, na qual os alunos se envolvem em tarefas do mundo real que envolvem programação e aplicações de drones. Ao apresentar desafios num contexto prático de resolução de problemas, os educadores têm como objetivo tornar o assunto mais acessível e envolvente.



Além disso, muitos educadores estão a utilizar ambientes de simulação sempre que possível, permitindo aos alunos explorar as operações de drones num ambiente virtual. Isto proporciona uma alternativa segura e económica à operação prática de drones, promovendo uma experiência de aprendizagem mais interativa.

4.4.2 Itália

Em Itália, os educadores enfrentam diversos desafios relacionados com o envolvimento e a motivação dos alunos em programas de drones e programação. Estes desafios decorrem de uma combinação de barreiras técnicas, recursos limitados e da complexidade inerente aos temas. Os alunos, especialmente aqueles com pouco conhecimento prévio em programação ou operação de drones, têm muitas vezes dificuldade em conectar-se com o conteúdo. Esta desconexão pode levar ao desinteresse, principalmente quando os conceitos teóricos não estão imediatamente relacionados com aplicações práticas. Além disso, muitos alunos percebem a programação e as tecnologias dos drones como intimidantes ou demasiado complexas, o que pode desencorajar a participação ativa e manter o interesse.

Os educadores em Itália implementaram diversas estratégias para abordar estas questões e promover um ambiente de aprendizagem mais envolvente. Um dos métodos mais eficazes tem sido a adoção de abordagens de aprendizagem baseadas em projetos. Ao integrar aplicações do mundo real no currículo, os educadores proporcionam aos alunos tarefas tangíveis e com as quais se identificam, como programar drones para realizar missões específicas ou resolver problemas práticos. Esta abordagem prática ajuda os alunos a perceber o impacto imediato dos seus esforços, aumentando o seu entusiasmo e interesse pela disciplina.

Outra estratégia fundamental é a utilização da gamificação no ensino. Foram introduzidos desafios de programação, competições e sistemas de recompensa para tornar a aprendizagem mais dinâmica e agradável. Estes elementos incentivam os alunos a participar ativamente nas aulas, enquanto promovem um sentido de realização e competição. Os educadores também se têm concentrado na criação de ambientes de aprendizagem colaborativa, nos quais os alunos trabalham em equipa em projetos. Esta abordagem não só melhora o envolvimento, como também melhora as competências interpessoais e de trabalho em equipa, tornando o processo de aprendizagem mais interativo e acolhedor.

Para lidar com a intimidação inicial que muitos alunos sentem, os educadores em Itália adotaram percursos de aprendizagem passo a passo. Estes percursos começam com ferramentas de programação em blocos, que são mais simples e intuitivas para os principiantes, antes de progredir para linguagens de programação mais complexas e aplicações em drones. Esta progressão gradual ajuda os alunos a ganhar confiança e a desenvolver uma base sólida para tópicos avançados.

Por fim, os educadores têm enfatizado a importância da relevância para o mercado de trabalho como forma de motivar os alunos. Ao demonstrarem a crescente procura de competências em drones e programação em sectores como a agricultura, a construção civil e a produção de media, ajudam os alunos a compreender os benefícios a longo prazo do domínio destas tecnologias. As palestras com convidados, as colaborações com a indústria e as demonstrações práticas também contribuem para fortalecer o vínculo entre a educação e as oportunidades profissionais.



4.4.3 Portugal

Em Portugal, os alunos preferem a aprendizagem prática e interativa, mas consideram frequentemente a programação e as tecnologias dos drones intimidantes. A complexidade destas disciplinas pode dificultar a compreensão de conceitos abstratos, levando à frustração e à diminuição da motivação. Muitos consideram que os métodos tradicionais, como as aulas expositivas e as notas escritas, são insuficientes, especialmente quando comparados com exercícios práticos envolventes e recursos visuais. Para lidar com estes desafios, os educadores portugueses têm adotado diversas estratégias de envolvimento que enfatizam a aprendizagem interativa. Técnicas como a gamificação e os trabalhos baseados em projetos estão a ser utilizadas com eficácia. Por exemplo, a incorporação de tabelas de classificação e pequenas recompensas pela conclusão de desafios de programação transforma o trabalho académico num jogo competitivo e divertido. Além disso, os educadores estão a integrar recursos multimédia, incluindo vídeo-aulas e aplicações interactivas, no currículo. Esta abordagem adapta-se a diversas preferências de aprendizagem, especialmente para os alunos que beneficiam da aprendizagem visual e autodirigida, tornando a experiência educativa mais envolvente e gerenciável.

4.4.4 Sérvia

Na Sérvia, os estudantes enfrentam frequentemente dificuldades para se manterem envolvidos devido à falta de aplicação prática do conhecimento teórico. Muitos têm dificuldades com a motivação na programação e formação em drones porque não têm oportunidades suficientes para utilizar estas competências em cenários da vida real. Além disso, as elevadas exigências técnicas podem fazer com que os alunos se sintam desprevenidos, levando à frustração e ao afastamento dos estudos. Para lidar com estes problemas, os educadores sérvios enfatizam a importância da aprendizagem prática através de projetos de grupo e tarefas práticas. Estas atividades colaborativas não só promovem o trabalho em equipa, como também ajudam os alunos a desenvolver confiança, uma vez que se apoiam mutuamente. Além disso, os educadores estão a adotar métodos interdisciplinares que combinam disciplinas como a eletrónica, a mecânica e a aerodinâmica com a programação e a operação de drones. Esta integração demonstra a relevância mais ampla das suas competências técnicas e ilustra como a tecnologia dos drones é aplicada em diversos campos, tornando a experiência de aprendizagem mais significativa e envolvente.

4.4.5 Eslováquia

Na Eslováquia, a motivação dos alunos no ensino de drones e programação enfrenta um obstáculo significativo: o acesso limitado a recursos e ferramentas envolventes. Esta restrição dificulta a capacidade dos alunos de ligar conceitos teóricos com aplicações práticas. Muitos estudantes eslovacos consideram as salas de aula tradicionais pouco inspiradoras para estas disciplinas técnicas, uma vez que procuram experiências de aprendizagem mais interativas e práticas. Para superar este desafio, os educadores eslovacos estão a adotar modelos de gamificação e aprendizagem híbrida, que combinam os métodos de ensino tradicionais com ferramentas digitais. Por exemplo, exercícios de programação que fornecem feedback em tempo real e desafios progressivos de competências ajudam os alunos a observar o seu progresso imediato, promovendo um sentido de realização. Além disso, as instituições estão a criar ambientes de aprendizagem colaborativa através de projetos de grupo e bootcamps de



programação. Estas estruturas permitem que os alunos pratiquem operações com drones e programação num contexto dinâmico e social. Isto não só aumenta o envolvimento, como também cultiva uma comunidade de aprendizes solidária.

4.4.6 Turquia

Na Turquia, os estudantes enfrentam frequentemente dificuldades para se manterem motivados devido aos recursos limitados e ao elevado custo dos equipamentos de drones. Esta falta de acesso restringe as suas oportunidades de aplicação prática. Embora exista um grande interesse em aplicações práticas da tecnologia de drones e programação, muitos estudantes sentem-se desmotivados pela escassez de experiências práticas. Além disso, os conceitos complexos envolvidos na programação e na operação de drones podem ser intimidantes, especialmente para os principiantes. Para fazer face a estes desafios, os educadores turcos têm implementado estratégias inovadoras para tornar a aprendizagem mais envolvente. As colaborações com empresas de tecnologia locais permitem que os estudantes acedam a recursos e conhecimentos especializados do setor. A participação de oradores convidados e a organização de visitas técnicas a instalações de drones ajudam a contextualizar o currículo no mundo real, aumentando a sua relevância. Para maior acessibilidade, os educadores utilizam plataformas de código aberto para a prática de programação e simulações, oferecendo aos estudantes opções de aprendizagem prática com uma boa relação custo-benefício. Estas iniciativas visam reacender a motivação, permitindo aos estudantes ligar as suas competências a aplicações práticas.

4.5 Métodos de ensino eficazes

Cada país participante descreveu os seus próprios métodos de ensino eficazes. São diferentes e adaptados ao contexto de cada país, mas todos visam aumentar o envolvimento dos alunos, desenvolver competências práticas e garantir o manuseamento seguro de tecnologias avançadas. Estes métodos adaptam-se aos recursos locais, às necessidades dos alunos e aos objetivos institucionais, incorporando estratégias como a aprendizagem baseada em projetos e as simulações. Abaixo, apresentamos uma visão geral dos métodos de ensino adotados por cada país no projeto AVICO.

4.5.1 Croácia

Na Croácia, os professores descobriram que a aprendizagem baseada em projetos é altamente eficaz para o ensino de competências em drones e programação. Ao focar o currículo em projetos do mundo real, os alunos podem aplicar o conhecimento teórico em contextos práticos, o que aumenta a sua compreensão e retenção de conceitos complexos. Esta abordagem não só reforça as competências técnicas, como também melhora o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas. Os educadores croatas enriquecem ainda mais a experiência de aprendizagem ao incorporar a física e a engenharia na formação em drones. Esta estratégia multidisciplinar alarga as perspetivas dos alunos e ilustra as diversas aplicações da tecnologia de drones em vários setores.



4.5.2 Itália

Em Itália, os métodos de ensino adotados para o ensino e programação de drones são concebidos para se alinharem com o contexto educativo do país, ao mesmo tempo que promovem o envolvimento dos alunos, as competências práticas e a proficiência tecnológica. Estes métodos utilizam uma combinação de formação prática, instrução teórica e abordagens inovadoras para garantir que os alunos estão bem preparados para as exigências do mercado de trabalho moderno. Um dos métodos mais proeminentes utilizados em Itália é a aprendizagem baseada em projetos, que integra aplicações do mundo real no currículo. Ao envolver os alunos em tarefas como a programação de drones para missões específicas ou a resolução de desafios práticos, os educadores criam um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. Esta abordagem não só torna as aulas mais envolventes, como também ajuda os alunos a desenvolver o pensamento crítico e as competências de resolução de problemas, aplicando os conhecimentos teóricos a projetos concretos.

As simulações e os ambientes virtuais são outra componente crítica dos métodos de ensino em Itália. Estas ferramentas permitem que os alunos pratiquem operações e programação de drones de forma controlada, económica e segura antes de fazerem a transição para drones reais. As simulações reduzem o risco de acidentes e danos nos equipamentos, ao mesmo tempo que proporcionam uma compreensão abrangente das tecnologias dos drones.

Os educadores também enfatizam a importância da aprendizagem colaborativa, incentivando o trabalho em equipa e os projetos de grupo. Este método ajuda os alunos a desenvolver competências interpessoais enquanto enfrentam juntos desafios relacionados com a programação e com os drones, promovendo um ambiente de aprendizagem acolhedor. As tarefas colaborativas simulam frequentemente cenários do mundo real, preparando os alunos para a dinâmica das equipas profissionais no local de trabalho.

É empregue uma estrutura curricular progressiva para garantir que os alunos possam construir gradualmente os seus conhecimentos e competências. Isto começa com ferramentas de programação simples, baseadas em blocos, como o Scratch, que são mais acessíveis para principiantes, e progride para linguagens de programação baseadas em texto, como Python ou C++, para aplicações mais avançadas. Esta abordagem passo a passo garante que os alunos ganham confiança à medida que avançam de conceitos fundamentais para operações complexas com drones e tarefas de programação.

Para aumentar o envolvimento e a motivação, as técnicas de gamificação são incorporadas no processo de ensino. Isto inclui competições de programação, desafios interativos e atividades baseadas em recompensas, que tornam a aprendizagem agradável e incentivam a participação ativa. A gamificação transforma assuntos potencialmente intimidantes, como a programação e a operação de drones, em experiências acessíveis e estimulantes.

Por último, a integração da colaboração com a indústria desempenha um papel significativo nos métodos de ensino eficazes em Itália. As escolas trabalham com empresas locais e firmas de tecnologia para proporcionar aos alunos experiência prática, oportunidades de mentoria e acesso a ferramentas e aplicações de ponta. As palestras com convidados e as visitas a empresas ajudam os alunos a compreender as aplicações práticas das suas competências, reduzindo o fosso entre a educação e a prática profissional.



4.5.3 Portugal

Em Portugal, os alunos prosperam com a aprendizagem prática e vivencial. O projeto AVICO aproveita esta preferência integrando projetos reais e vídeo-aulas no currículo. Estes projetos práticos são especialmente populares, permitindo aos alunos enfrentar desafios do mundo real enquanto melhoram competências relevantes para o mercado de trabalho. Além disso, as vídeo-aulas e os conteúdos multimédia atendem aos alunos visuais e enriquecem a experiência educativa. Os educadores portugueses também utilizam aplicações de simulação para a formação com drones. Esta abordagem permite que os alunos pratiquem a programação e a navegação num ambiente controlado, eliminando os riscos da operação de drones reais. Estas estratégias não só envolvem os alunos ativamente, como também aprofundam a sua compreensão da tecnologia de drones e da programação.

4.5.4 Sérvia

Na Sérvia, os métodos de ensino eficazes também enfatizam as ferramentas de simulação e os projetos colaborativos. As simulações permitem que os alunos explorem com segurança a programação e as operações dos drones, possibilitando testes de cenários sem a necessidade de equipamentos dispendiosos. Os projetos de grupo promovem o trabalho em equipa e a aprendizagem colaborativa, incentivando os alunos a desenvolver competências de comunicação e oferecendo apoio entre colegas, o que aumenta a motivação. Além disso, os educadores na Sérvia apoiam um currículo flexível que se adapta a diversos níveis de competências, incentivando a inclusão de projetos pessoais. Esta flexibilidade promove um sentido de responsabilidade no processo de aprendizagem, tornando a educação mais impactante para os alunos.

4.5.5 Eslováquia

Na Eslováquia, um modelo de aprendizagem híbrido tem-se revelado altamente eficaz. Ao combinar o ensino tradicional em sala de aula com recursos online, os alunos podem aprender ao seu próprio ritmo e explorar uma gama mais ampla de materiais educativos. Esta abordagem é especialmente valiosa para disciplinas complexas como a programação de drones, onde é frequentemente necessário mais tempo para dominar conceitos desafiantes. Os educadores aumentam o envolvimento e a motivação através de técnicas de gamificação, como desafios de programação e recompensas. Além disso, os ambientes de aprendizagem colaborativa, incluindo bootcamps de programação e tarefas de grupo, permitem que os alunos trabalhem em conjunto, partilhem conhecimentos e enfrentem projetos complexos num ambiente social e interativo. Esta sinergia não só enriquece a experiência de aprendizagem, como também cultiva competências essenciais de trabalho em equipa.

4.5.6 Turquia

Na Turquia, os educadores estão a adotar métodos de ensino inovadores e abordagens interdisciplinares para melhorar as competências dos alunos em tecnologia de drones e programação. Ao introduzir uma variedade de linguagens de programação, como Python e Java, preparam os alunos para interagir com diversas tecnologias de forma eficaz. O foco em aplicações práticas e simulações permite aos alunos aplicar o conhecimento teórico em cenários do mundo real. Além disso, os educadores turcos enfatizam a importância de



materiais didáticos acessíveis, visando a igualdade de oportunidades para garantir que todos os alunos têm a possibilidade de alcançar o sucesso. Estão a ser desenvolvidos programas estruturados, centrados em algoritmos e competências de resolução de problemas, apresentando explicações visuais e verbais para atender às diversas necessidades de aprendizagem. Esta abordagem holística promove um ambiente de aprendizagem inclusivo e envolvente para todos os alunos.

5 Quadro de Competências

Uma estrutura de competências é um guia estruturado que define as capacidades, os conhecimentos e os comportamentos essenciais para se destacar numa área específica. Traça um caminho claro para o desenvolvimento de competências, desde as capacidades fundamentais até à perícia avançada, permitindo que tanto os alunos como os educadores acompanhem o progresso de forma eficaz. Ao especificar as competências, a estrutura garante que a formação é abrangente, padronizada e alinhada com as exigências do mundo real, particularmente em setores de rápida evolução, como a tecnologia de drones e a programação.

No âmbito das competências e formação em programação de drones, esta estrutura de competências abrange competências técnicas, analíticas e interpessoais vitais para a operação, programação e aplicação seguras e eficazes de drones. Serve como um roteiro para o desenvolvimento curricular, a avaliação da aprendizagem e a promoção do domínio progressivo. Com um conjunto de competências claramente definido, os alunos podem estabelecer uma base sólida e continuar a melhorar a sua perícia à medida que lidam com aplicações mais complexas.

5.1 Descrições de Competências

A Figura 1 e a Tabela 1 abrangem as competências essenciais para a operação e programação eficaz de drones. Estão organizadas em categorias que englobam competências técnicas em mecânica e programação de drones, capacidade analítica para processamento de dados e resolução de problemas, e competências interpessoais vitais para o trabalho em equipa e a adaptabilidade. Estas competências capacitam os alunos para enfrentar diversos desafios na tecnologia de drones, desde o controlo de voo e programação básicos até às competências avançadas em navegação autónoma, integração de dados e conformidade regulamentar. Esta estrutura estabelece a base para uma experiência de aprendizagem abrangente, preparando os alunos para as exigências atuais e futuras das áreas de drones e programação.

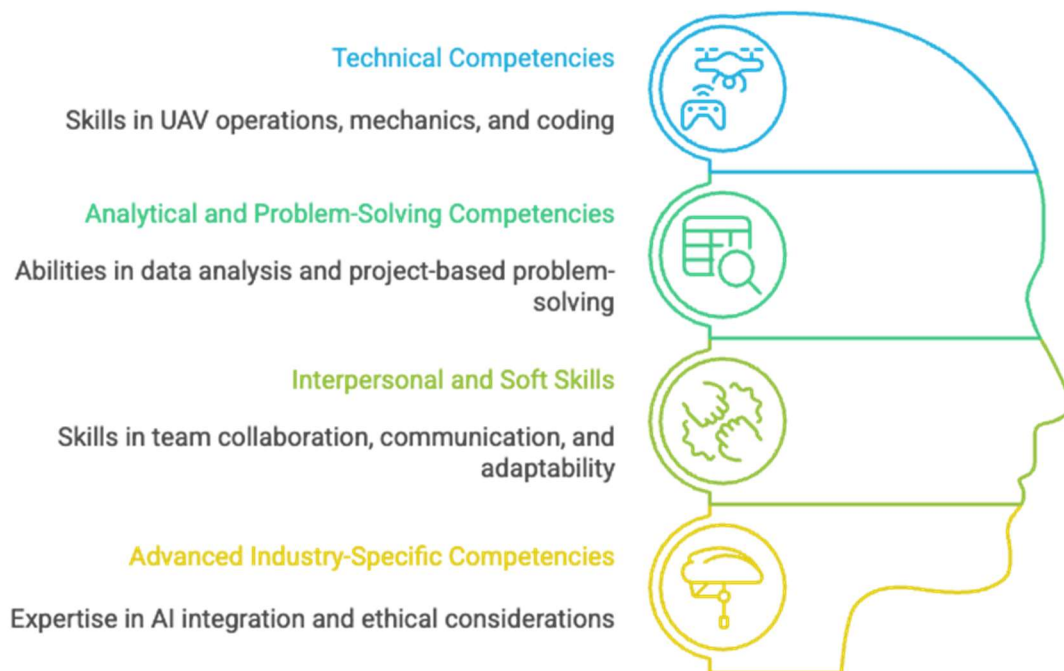


Figura 1 Competências mais abrangentes da AVICO para a operação e programação eficaz de UAV.

Tabela 1 Competências mais abrangentes da AVICO para a operação e programação eficaz de UAV.

ÁREA	COMPETÊNCIA
	Competências técnicas
Operações e segurança com drones	Fundamentos da Mecânica dos UAV: Compreender as peças e a mecânica dos UAV, incluindo rotores, sensores, GPS, etc.
	Controlo e estabilidade de voo: Competências para controlo manual básico, descolagem, aterragem e manutenção de voo estável.
	Protocolos de segurança e conformidade: Conhecimentos de verificações de segurança, procedimentos de emergência e conformidade regulamentar.
Codificação e programação para aplicações em drones	Introdução às Linguagens de Programação: Conhecimentos básicos em linguagens como Python ou C++ para operações com UAVs (Veículos Aéreos Não Tripulados).
	Funções básicas de programação de UAV: Escrever código simples para o controlo de navegação, velocidade e orientação de UAV.
	Resolução de problemas e depuração: Identificação e

ÁREA	COMPETÊNCIA
	<p>correção de erros de programação que afetam o desempenho do UAV (Veículo Aéreo Não Tripulado).</p>
<p>Integração de Sistemas Avançados e Programação Autônoma</p>	<p>Integração de sensores e dados: Programação para captura e integração de dados em tempo real provenientes de sensores de drones.</p> <p>Voo Autônomo de UAV: Programação avançada para navegação autônoma, planeamento de rotas e desvio de obstáculos.</p> <p>Utilização de APIs e bibliotecas de software: Proficiência na utilização de APIs e bibliotecas para operações eficientes de drones.</p>
<p>Competências analíticas e de resolução de problemas</p>	
<p>Recolha e análise de dados</p>	<p>Aquisição de dados: Captura de dados releUAVes de sensores de drones para aplicações como mapeamento ou monitorização.</p> <p>Processamento e análise de dados: Capacidades de processar e analisar dados de drones, utilizando ferramentas e métodos básicos.</p> <p>Aplicação de ferramentas analíticas: Utilização de software para interpretação de dados de UAVs, incluindo aprendizagem automática básica para categorização de dados.</p>
<p>Resolução de problemas baseada em projetos e aplicação no mundo real.</p>	<p>Programação em Contexto: Aplicando a programação em projetos reais de UAV, como a monitorização ambiental ou o levantamento topográfico.</p> <p>Resolução iterativa de problemas: Competências em testes iterativos, depuração e otimização de tarefas de programação de UAV.</p> <p>Adaptação e Otimização: Adaptação de código para maior eficiência e otimização do desempenho dos drones em diversos cenários.</p>
<p>Competências interpessoais e comportamentais</p>	
<p>Colaboração e comunicação em equipa</p>	<p>Colaboração em equipas multidisciplinares: Trabalho em equipa eficaz entre profissionais com diferentes formações técnicas.</p> <p>Comunicação Técnica: Capacidade de comunicar conceitos técnicos de programação e de drones a públicos variados.</p>

ÁREA	COMPETÊNCIA
Adaptabilidade e aprendizagem ao longo da vida	Aprendizagem contínua em tecnologia: manter-se atualizado com as novas tecnologias de drones e programação.
	Resiliência na resolução de problemas: Perseverança na resolução de problemas e aplicação das lições aprendidas a novos desafios.
Gestão de Projetos e Pensamento Crítico	Planeamento e Execução de Projetos: Competências em planeamento, definição de objetivos e gestão de recursos em projetos com UAVs.
	Avaliação Analítica e Crítica: Avaliar criticamente as aplicações de UAVs, identificando áreas de melhoria.
Competências avançadas específicas da indústria	
Integração de IA e Machine Learning (ML) com UAVs (Veículos Aéreos Não Tripulados)	Conhecimentos básicos de IA e ML: Compreensão dos princípios de IA/ML, como o reconhecimento de padrões para tarefas com drones.
	Aplicação de Modelo de Aprendizagem Automática: Programação de funções de UAV usando aprendizagem automática, como navegação ou detecção de objetos.
Competências Éticas e Regulatórias	Ética na utilização de drones e dados: Sensibilização para a privacidade, segurança de dados e operação responsável de drones.
	Conformidade e adaptação regulamentar: Familiaridade com as normas sobre drones e capacidade de ajustar as práticas para garantir a conformidade.

5.2 Competências Essenciais para a Programação e Competências em Drones

Competências essenciais são as competências essenciais e os conhecimentos fundamentais que equipam os alunos com a proficiência básica necessária para a operação e programação bem-sucedidas de UAV. Ao contrário das competências mais amplas, que englobam competências avançadas, as competências essenciais concentram-se nas áreas fundamentais cruciais para os principiantes.

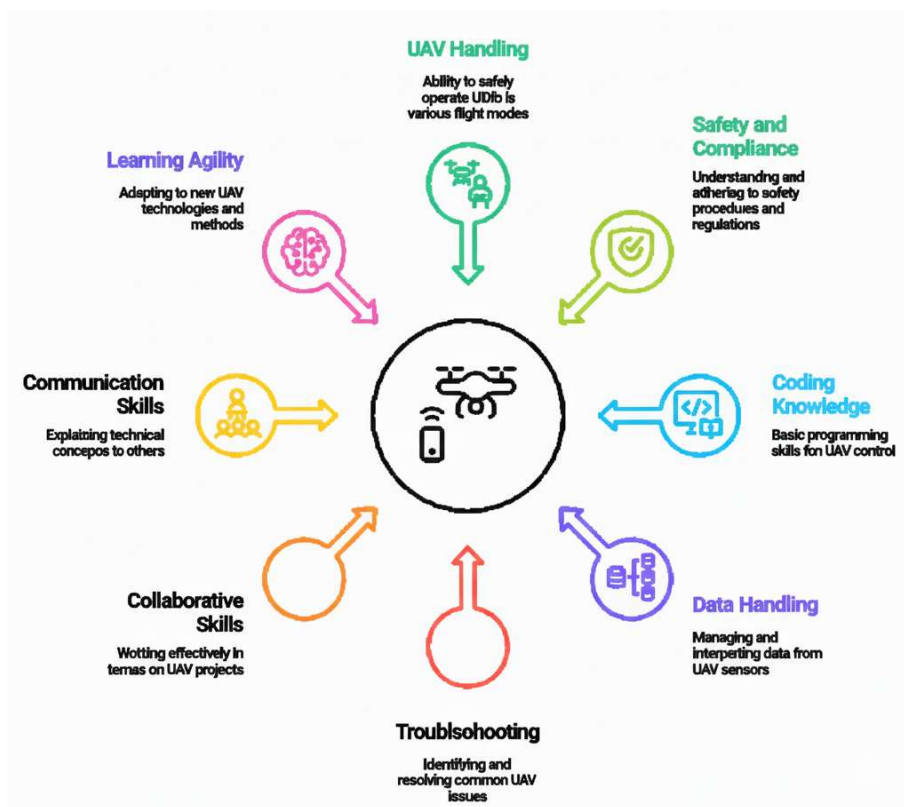


Figura 2 Competências Essenciais da AVICO para a Programação e Competências em UAV

Ao focarem-se nestas competências essenciais, os alunos podem operar drones em segurança, escrever códigos de controlo básicos e pensar criticamente em situações práticas. Ao construir uma base sólida, os alunos adquirem a confiança e a adaptabilidade necessárias para enfrentar desafios mais complexos à medida que a sua formação avança. Esta abordagem direcionada transforma as competências fundamentais em elementos essenciais, garantindo que os alunos fazem uma transição suave de tarefas básicas para aplicações e programação especializadas em drones. Em última análise, esta preparação capacita-os para o sucesso no campo em rápido crescimento da tecnologia de drones.

Tabela 2 Competências Essenciais da AVICO para a Programação e Competências em UAV

Competência Essencial	Descrição
Manuseamento básico de drones	Demonstrar capacidade para operar drones em segurança, incluindo descolagem, aterragem e manutenção de voo estável.
Noções básicas de segurança e conformidade	Compreender os procedimentos de segurança fundamentais e os requisitos regulamentares essenciais para a operação de drones.
Conhecimentos introdutórios de programação	Compreender a programação, com foco numa linguagem relevante como o Python para controlos de UAVs (Veículos Aéreos Não Tripulados).
Programação simples para	Escreva um código básico para direcionar o

movimentação de drones	movimento de um drone, permitindo a navegação, o voo pairado e outras operações simples.
Tratamento de dados	Recolher, armazenar e gerir dados de sensores de drones para análise e interpretação básicas.
Fundamentos da resolução de problemas	Identificar e resolver problemas comuns na programação ou operação de drones, utilizando competências básicas de resolução de problemas.
Competências de Colaboração	Trabalhar eficazmente em equipa em projetos de drones e programação, contribuindo para as tarefas e resultados do grupo.
Comunicação básica de conceitos técnicos	Explicar as operações básicas de drones e as tarefas de programação a outras pessoas, incluindo colegas sem formação técnica.
Agilidade de Aprendizagem	Demonstrar abertura para aprender novas tecnologias de drones e programação, adaptando-se com flexibilidade à evolução das ferramentas e métodos.

5.3 Recomendações

Com base nas principais conclusões identificadas para o ensino de competências em drones e programação, foram elaboradas várias recomendações detalhadas para melhorar a eficácia do projeto AVICO. Estas recomendações visam abordar as principais áreas de barreiras técnicas, o envolvimento dos alunos, os métodos de ensino, as limitações de recursos e a aprendizagem e desenvolvimento contínuos, de forma a criar uma experiência educativa completa para os alunos. São também adaptadas para garantir que as competências estabelecidas são implementadas de forma eficaz tanto no desenvolvimento curricular como na prática em sala de aula, proporcionando aos alunos um conjunto de competências sólido e alinhado com as exigências do mercado.

Para abordar barreiras técnicas é crucial alargar o acesso a equipamentos de drones atualizados, software de programação e ferramentas de simulação. Muitas instituições enfrentam dificuldades com recursos limitados, o que prejudica as oportunidades de aprendizagem prática dos alunos com as tecnologias modernas. A obtenção de financiamento adicional pode permitir às escolas investir nestas ferramentas essenciais, colmatando eficazmente a lacuna entre a teoria e a prática. As ferramentas de simulação destacam-se como uma alternativa económica ao hardware de drones, oferecendo ambientes seguros e repetíveis onde os alunos podem melhorar as suas capacidades de operação de drones e de programação. Formar parcerias com líderes do setor também pode ajudar a mitigar estes desafios técnicos. A colaboração com empresas de drones e tecnologia pode proporcionar o acesso a equipamentos com desconto ou mesmo doados, para além do apoio técnico tão necessário para ajudar os educadores a manter e a resolver problemas com as suas ferramentas. Estas parcerias podem também criar oportunidades de mentoria, enriquecendo a experiência de aprendizagem tanto para os alunos como para os professores. Além disso, a



formação contínua para educadores é vital. Instrutores bem preparados, equipados com competências técnicas atualizadas, são essenciais para ensinar eficazmente as complexidades da tecnologia de drones e da programação.

Potenciar o envolvimento e motivação dos alunos é uma prioridade máxima. A aprendizagem baseada em projetos destaca-se como uma abordagem eficaz, permitindo aos alunos aplicar conceitos teóricos em contextos do mundo real. Este método aprofunda a compreensão e torna a aprendizagem mais relevante e significativa. Quando os alunos trabalham em projetos práticos, testemunham o impacto real das suas competências, aumentando significativamente o envolvimento. Incorporar a gamificação e os desafios de programação no currículo eleva ainda mais a motivação. Estas estratégias introduzem um elemento competitivo, mas divertido, à aprendizagem, permitindo aos alunos ganhar recompensas e acompanhar o seu progresso através de tabelas de classificação. Tais técnicas interativas criam uma experiência de aprendizagem dinâmica e agradável, incentivando o envolvimento constante com o conteúdo. Para manter a motivação, é essencial destacar as vias de carreira ligadas às competências em drones e programação. Ao mostrar como estas competências se ligam a mercados de trabalho de elevada procura, os alunos podem apreciar melhor os benefícios a longo prazo da sua formação. As escolas podem reforçar esta ligação convidando profissionais da indústria como oradores ou organizando visitas a empresas que utilizam a tecnologia de drones, ilustrando eficazmente as potenciais oportunidades de carreira. A aprendizagem interdisciplinar também alarga o envolvimento dos alunos, demonstrando como a tecnologia e a programação dos drones se cruzam com áreas como a física, a engenharia e as ciências ambientais. Esta abordagem demonstra aos alunos a versatilidade das suas capacidades, fomentando um interesse contínuo pela aprendizagem.

Métodos de ensino eficazes são cruciais para o sucesso do projeto AVICO. Os modelos de aprendizagem híbrida, que integram o ensino tradicional em sala de aula com recursos online, são particularmente vantajosos para disciplinas complexas como a programação por drones. Esta abordagem permite que os alunos aprendam ao seu próprio ritmo, acedam a diversos materiais e revisitem conceitos desafiantes, conforme necessário. A aprendizagem híbrida proporciona a flexibilidade necessária para que os alunos se envolvam com o conteúdo complexo de acordo com as suas próprias condições, melhorando significativamente a sua compreensão. Além disso, a expansão das experiências práticas é vital para reforçar a aprendizagem. Atividades como simulações, tarefas baseadas em projetos e o manuseamento de drones em situações reais ajudam a consolidar os conhecimentos teóricos e a aumentar a confiança dos alunos nas suas capacidades. Os ambientes de aprendizagem colaborativa melhoram ainda mais a eficácia. Os projetos de grupo e os workshops intensivos de programação permitem que os alunos trabalhem em conjunto, partilhem ideias e enfrentem tarefas complexas em equipa. Esta colaboração não só melhora as competências técnicas, como também promove competências interpessoais essenciais, como a comunicação e o trabalho em equipa, que são inestimáveis em qualquer carreira. A incorporação de conteúdo visual e interativo, como tutoriais em vídeo e aplicações multimédia, aumenta o envolvimento ao atender a diferentes preferências de aprendizagem. Esta variedade facilita a compreensão de conceitos complexos pelos alunos através de múltiplos formatos de instrução.

Para lidar com restrições de recursos na prática, é crucial desenvolver recursos de aprendizagem com uma boa relação custo-benefício. A utilização de plataformas de código aberto e ferramentas de programação acessíveis aumenta a acessibilidade para todos os



alunos, minimizando a dependência de equipamentos dispendiosos e, ao mesmo tempo, proporcionando uma experiência de aprendizagem enriquecedora. Em áreas com custos elevados, considerar o equipamento de drones produzido localmente ou alternativo pode alcançar benefícios educacionais semelhantes a um custo mais baixo. Esta estratégia permite às instituições oferecer experiências práticas sem os elevados custos associados à tecnologia importada. A criação de uma rede de partilha de recursos entre os países parceiros da AVICO pode aumentar ainda mais a eficiência dos recursos. Ao colaborarem em planos de aula, licenças de software e equipamentos, as instituições parceiras podem aliviar a carga geral de recursos. Isto garante que mais alunos têm acesso a materiais educativos valiosos sem incorrer em custos duplicados entre instituições.

Apoiar a aprendizagem e o desenvolvimento contínuos é essencial nos campos dinâmicos dos drones e da educação em programação. Ao oferecer percursos de aprendizagem flexíveis, atendemos alunos de todos os níveis de competências, permitindo-lhes progredir ao seu próprio ritmo. Esta abordagem beneficia aqueles que precisam de mais tempo para assimilar os conceitos sem ficar para trás, enquanto os alunos mais avançados podem aprofundar materiais complexos mais cedo. As atualizações regulares do currículo são cruciais para manter a relevância com os padrões da indústria e os avanços tecnológicos. Ao incorporar rotineiramente o feedback de especialistas do setor, garantimos que o nosso conteúdo educativo está alinhado com as aplicações do mundo real, equipando os alunos com competências requisitadas pelo mercado. Além disso, enfatizar as competências interpessoais como o trabalho em equipa, a comunicação e a resolução de problemas prepara os alunos tanto para funções técnicas como para ambientes de trabalho colaborativos. A integração destas competências no currículo melhora as capacidades técnicas e forma profissionais completos, prontos para causar um impacto significativo nas suas áreas.

Com um quadro abrangente de competências Com a estrutura em vigor, é vital garantir que cada área de competência e as suas descrições atendem às necessidades práticas do ensino e programação de drones. A estrutura categoriza as competências em competências técnicas, analíticas e interpessoais, abrangendo conhecimentos fundamentais em operações com drones, competências de programação e resolução de problemas. Para integrar eficazmente esta estrutura nos ambientes educativos, cada instituição parceira da AVICO deve alinhar o seu currículo com estas áreas e competências definidas. Este alinhamento promoverá a consistência em todos os contextos educativos, proporcionando aos alunos objetivos claros e resultados mensuráveis. Para melhorar a eficácia da estrutura, recomenda-se o estabelecimento de estágios de aprendizagem dentro de cada área de competência, progredindo do nível principiante ao avançado. Por exemplo, as competências básicas de manuseamento de drones e de programação devem ser introduzidas no início do currículo, permitindo aos alunos desenvolver confiança antes de abordarem tarefas mais complexas, como a programação autónoma e a integração de sensores. As avaliações regulares em cada etapa permitirão aos educadores acompanhar o progresso dos alunos e a sua prontidão para avançar, garantindo o alinhamento com as descrições detalhadas na estrutura de competências.

PARTE B

1 Quadro Didático

O programa, como competência complementar, capacita os alunos para programar e operar drones de forma eficaz, preparando-os para carreiras em setores emergentes como a agricultura, logística, media e segurança pública. Esta secção descreve os Princípios Didáticos e as Abordagens Educativas que fundamentam a metodologia de ensino do projeto AVICO (Figura 3). Estes princípios enfatizam a aprendizagem centrada no aluno e a aprendizagem experiencial, enquanto as abordagens integram projetos práticos, simulações e estruturas baseadas em competências. Juntos, visam criar experiências educativas envolventes, inclusivas e relevantes para a indústria, garantindo que os alunos adquiram tanto conhecimento técnico como as competências mais amplas necessárias para o sucesso num mundo impulsionado pela tecnologia.

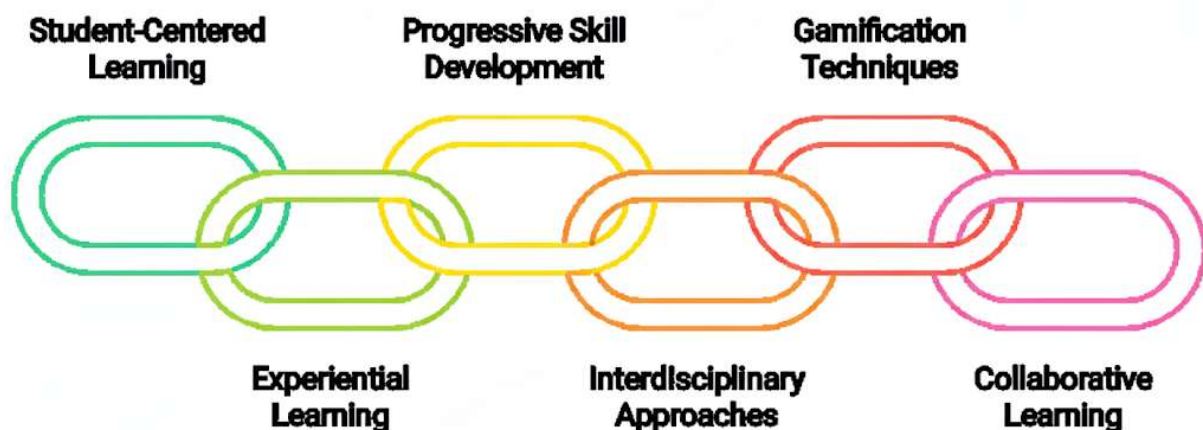


Figura 3 Quadro educativo AVICO

1.1 Princípios Didáticos

Um princípio fundamental é a aprendizagem centrada no aluno (Figura 4), onde o processo de ensino é adaptado às necessidades e capacidades de cada aluno. Esta abordagem incentiva a participação ativa, permitindo aos alunos explorar conceitos de drones e programação através de atividades de aprendizagem autodirigida que se adequam aos seus interesses e níveis de conhecimento.

Aprendizagem experiencial é outro pilar fundamental da estrutura educativa. Ao incorporar atividades práticas, como programar drones para executar tarefas específicas ou realizar missões reais com drones, os alunos podem aplicar diretamente os conhecimentos teóricos a cenários práticos. Este método preenche a lacuna entre a aprendizagem em sala de aula e as aplicações no mundo real, reforçando a compreensão através do envolvimento ativo.

O projeto enfatiza o desenvolvimento progressivo de competências, garantindo que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais antes de avançarem para competências mais complexas. Isto implica começar com ferramentas de programação simples, baseadas em



blocos, e operações básicas de drones, que levam gradualmente a linguagens de programação textuais mais complexas e à programação autónoma de drones. Esta progressão estruturada constrói confiança e competência nos alunos.

Abordagens interdisciplinares são integradas no processo de aprendizagem, ligando a programação e as tecnologias de drones com disciplinas como a física, a engenharia e as ciências ambientais. Ao destacar estas aplicações interdisciplinares, os alunos obtêm uma perspetiva mais ampla sobre a relevância prática das suas competências em diversos domínios.

Para aumentar a motivação e o envolvimento, as técnicas de gamificação são incorporadas na estratégia de ensino. Desafios de programação, competições amigáveis e sistemas de recompensa transformam as disciplinas técnicas em experiências agradáveis, tornando a aprendizagem mais interativa e estimulante.

Por fim, o princípio da aprendizagem colaborativa é central na abordagem AVICO. Os alunos são encorajados a trabalhar em equipa em projetos de grupo e tarefas de resolução de problemas. Isto não só promove as competências interpessoais e de comunicação, como também reproduz a dinâmica de ambientes profissionais reais, preparando os alunos para o trabalho colaborativo.

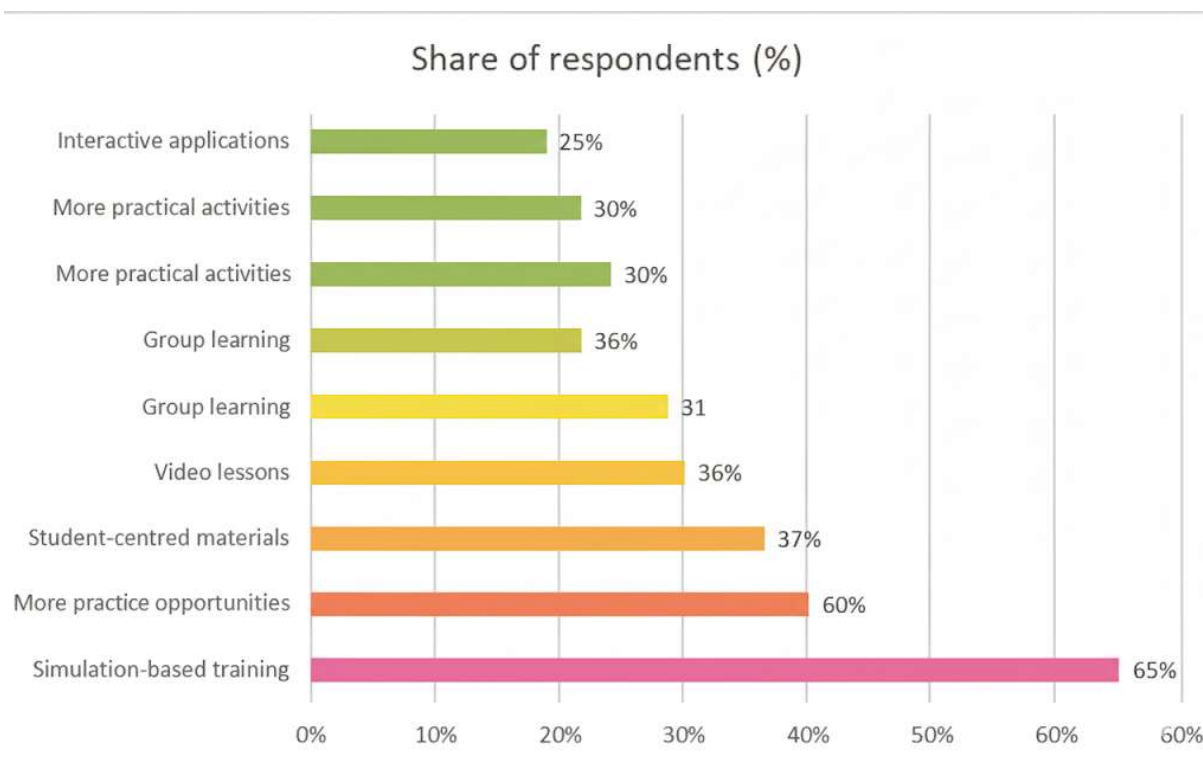


Figura 4 Resultados do inquérito AVICO que apoiam o planeamento didático (Fonte: Relatório Transnacional da AVICO (resultados do inquérito aos estudantes))

2 Abordagens educativas

O projeto AVICO emprega uma abordagem educativa multifacetada para integrar eficazmente as tecnologias de drones e o ensino da programação na formação profissional. Esta abordagem prioriza a adaptabilidade, o envolvimento e o alinhamento dos métodos



educativos às necessidades da indústria para garantir que os alunos adquirem as competências técnicas e profissionais necessárias para o sucesso no mercado de trabalho moderno. Uma componente-chave desta abordagem é o ensino híbrido, que combina o ensino tradicional em sala de aula com recursos online, como simulações, tutoriais e ferramentas digitais. Este método atende a diversas preferências de aprendizagem e permite que os alunos progridam ao seu próprio ritmo, garantindo que tanto os conceitos fundamentais como as competências avançadas são abordados de forma eficaz. A inclusão de ferramentas digitais e ambientes virtuais aumenta a acessibilidade, enquanto proporciona aos alunos uma experiência educativa moderna e interativa.

Aprendizagem baseada em projetos é outro pilar fundamental desta metodologia. Ao envolver os alunos em projetos práticos que simulam aplicações do mundo real, como a programação de drones para tarefas específicas ou a análise de dados recolhidos por drones, os alunos desenvolvem o pensamento crítico e as competências de resolução de problemas. Estes projetos não só reforçam o conhecimento teórico, como também proporcionam experiência prática, permitindo aos alunos ver o impacto tangível dos seus esforços.

Para garantir um ambiente de aprendizagem seguro e económico, a formação baseada em simulação desempenha um papel crucial. Os ambientes virtuais são utilizados para simular operações com drones e exercícios de programação, permitindo aos alunos adquirir experiência prática sem os riscos ou custos associados a equipamentos físicos. As simulações proporcionam um ambiente controlado onde os alunos podem experimentar, cometer erros e melhorar as suas capacidades antes de fazerem a transição para aplicações no mundo real.

O currículo foi concebido com uma estrutura de aprendizagem baseada em competências, garantindo que o ensino e as avaliações estão alinhados com resultados claramente definidos. Os alunos são orientados para alcançar competências mensuráveis em operações de drones e programação, com ênfase na construção de uma base sólida antes de avançar para tarefas mais complexas. Esta abordagem estruturada garante que cada aluno domina as competências essenciais necessárias para o seu desenvolvimento profissional.

O feedback e a avaliação regulares são parte integrante desta abordagem, proporcionando oportunidades contínuas para avaliar o progresso dos alunos e abordar as lacunas de aprendizagem. Os educadores implementam avaliações frequentes e mantêm canais de feedback abertos para ajudar os alunos a manterem-se no caminho certo e a fazerem melhorias conscientes na sua jornada de aprendizagem.

É dada grande ênfase à empregabilidade, com o currículo a integrar competências relevante para o setor e a oferecer aos alunos exposição a práticas profissionais. Colaborações com empresas, palestras de especialistas do setor e projetos do mundo real ajudam a preencher a lacuna entre a educação e o mercado de trabalho. Isto garante que os alunos se formam não só com conhecimento técnico, mas também com uma compreensão clara das expectativas e oportunidades nos seus setores de atividade.

2.1 Métodos de Ensino e Aprendizagem

O projeto AVICO emprega uma série de métodos de ensino e aprendizagem para integrar eficazmente as tecnologias de drones e a programação na educação profissional. Estes métodos visam aumentar o envolvimento dos alunos, desenvolver competências técnicas e



profissionais e prepará-los para aplicações práticas em setores como a agricultura, a logística e a segurança pública.

1. **Aprendizagem mista** Combina o ensino tradicional em sala de aula com recursos digitais, como tutoriais, simulações e plataformas online. Ao tirar partido de uma mistura de experiências de aprendizagem presenciais e virtuais, os alunos podem explorar as operações com drones e os conceitos de programação ao seu próprio ritmo, beneficiando da orientação dos educadores durante as aulas. Esta abordagem garante flexibilidade e atende a diversas preferências de aprendizagem.
2. **Aprendizagem Baseada em Projetos** Envolve os alunos em projetos práticos que simulam desafios do mundo real, como programar drones para executar tarefas específicas ou analisar dados captados por drones. Esta abordagem incentiva o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas, uma vez que os alunos aplicam o conhecimento teórico a cenários práticos. Os projetos são frequentemente interdisciplinares, integrando a programação com outras disciplinas, como a física, a engenharia e as ciências ambientais.
3. **Treino baseado em simulação** Ao proporcionar um ambiente de aprendizagem seguro e controlado, as simulações virtuais são utilizadas para ensinar operações com drones e exercícios de programação. As simulações permitem aos alunos praticar tarefas como a navegação autónoma, o desvio de obstáculos e o planeamento de missões sem os riscos associados aos drones reais. Este método é particularmente eficaz em contextos com recursos limitados ou durante as fases iniciais do desenvolvimento de competências.
4. **Aprendizagem Colaborativa** Ajuda os alunos a desenvolver competências interpessoais, melhora a aprendizagem entre pares e reflete a dinâmica do ambiente de trabalho real. Ao trabalharem juntos em tarefas partilhadas, os alunos aprendem a gerir papéis, a comunicar eficazmente e a integrar diversas perspetivas no seu trabalho.
5. **Aprendizagem Baseada em Competências** Envolve objetivos de aprendizagem claros para cada etapa da formação em drones e programação, começando com conceitos fundamentais e progredindo para aplicações avançadas. A aprendizagem baseada em competências garante que cada aluno atinja os padrões necessários de proficiência técnica e compreensão.
6. **Feedback e avaliação contínuos** Para acompanhar o progresso dos alunos e identificar as lacunas de aprendizagem, os educadores utilizam avaliações formativas, como questionários e demonstrações práticas, juntamente com avaliações sumativas, de forma a garantir uma compreensão abrangente do desempenho dos alunos. O feedback é personalizado para orientar os alunos no aperfeiçoamento das suas competências e na conquista dos seus objetivos de aprendizagem.
7. **Gamificação** Atividades como competições de programação, desafios e sistemas de recompensa aumentam o envolvimento e a motivação dos alunos. Este método transforma a aprendizagem técnica numa experiência interativa e prazerosa, incentivando os alunos a participar ativamente e a procurar a excelência.
8. **Colaboração com a indústria** é proporcionado através de parcerias com profissionais



do setor. Palestras com convidados, estágios e projetos colaborativos com empresas ajudam os alunos a compreender as aplicações práticas das tecnologias de drones e da programação em contextos profissionais. Estas experiências preenchem a lacuna entre a aprendizagem em sala de aula e as exigências do mercado de trabalho, garantindo que os alunos estão preparados para o mercado de trabalho.

3 Indicadores-chave para a aprendizagem e o desenvolvimento de competências

Para garantir que o ensino e a programação de drones é eficaz, mensurável e relevante para a formação profissional, a AVICO propõe um conjunto de indicadores-chave que permitem aos educadores monitorizar tanto o processo de aprendizagem como o desenvolvimento de competências ao longo do tempo. Estes indicadores não se limitam ao desempenho técnico. Refletem também o envolvimento, a progressão, a confiança, a colaboração e a capacidade de aplicar o conhecimento em contextos práticos. Esta visão mais ampla é importante porque o ensino de drones e programação exige a integração de competências digitais, operacionais e transversais, e não apenas o conhecimento isolado de uma disciplina específica.

Os indicadores-chave devem ajudar os professores a responder a três questões práticas: Os alunos estão a envolver-se ativamente no processo de aprendizagem? Estão a progredir de competências básicas para competências mais avançadas? E estão a tornar-se capazes de utilizar tecnologias de programação e de drones em cenários profissionais realistas? No AVICO, esta lógica está ligada de perto à estrutura de competências, que apoia o desenvolvimento gradual desde a compreensão básica até competências mais complexas, como a programação autónoma, a integração de sistemas e a execução de tarefas baseadas em dados.

Uma vez que a investigação do projecto demonstrou um forte interesse na aprendizagem baseada em simulação, atividades práticas, apoio em vídeo e materiais centrados no aluno, os indicadores devem também captar em que medida o ambiente de aprendizagem responde a estas preferências. Neste sentido, os indicadores AVICO não são apenas ferramentas de avaliação; são também ferramentas de qualidade que ajudam as instituições a avaliar se o modelo didático está alinhado com as necessidades dos alunos e com as expectativas do mercado de trabalho.

3.1 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho descrevem a forma como os alunos participam, praticam e progredem durante o processo de aprendizagem. Focam-se em comportamentos observáveis e conquistas intermédias que demonstram se os métodos de ensino estão a funcionar eficazmente e se os alunos estão a ganhar confiança passo a passo. No ensino e programação de drones, estes indicadores são especialmente importantes porque os alunos geralmente começam com níveis de conhecimento muito diferentes, e o progresso é melhor avaliado através de observação contínua, em vez de apenas testes finais.

Os indicadores de desempenho relevante AVICO podem incluir:



- Participação ativa em exercícios de programação, simulações e tarefas práticas com drones;
- Capacidade de seguir instruções e concluir tarefas guiadas de forma segura e correta;
- progressão da codificação baseada em blocos ou introdutória para uma lógica de codificação mais complexa;
- Capacidade de aplicar conceitos de programação ao planeamento de missões, automação ou tarefas baseadas em sensores;
- Qualidade do trabalho em equipa, da comunicação e da divisão de funções em projetos colaborativos;
- Capacidade de resolver problemas, depurar erros e adaptar-se a novas ferramentas ou desafios técnicos;
- Comportamento responsável em relação à segurança, manuseamento de equipamentos e conformidade.

Estes indicadores podem ser monitorizados através de fichas de observação, demonstrações práticas, pequenos questionários, registos de simulação, feedback dos colegas e notas do professor. O objetivo é fornecer aos educadores provas claras do desenvolvimento do aluno antes de avançar para tarefas mais complexas.

3.2 Métricas de Resultados

As métricas de resultados medem os resultados e o valor a longo prazo da formação. Enquanto os indicadores de desempenho se centram na jornada de aprendizagem, as métricas de resultados centram-se em verificar se os alunos atingem o nível de competência pretendido e se a formação contribui para a empregabilidade, para a aprendizagem contínua e para a aplicação prática. Esta distinção é importante na AVICO, onde o objetivo não é apenas apresentar as tecnologias de drones aos alunos, mas prepará-los para a utilização significativa destas tecnologias em setores como a agricultura, a logística, a monitorização ambiental e a segurança pública.

As possíveis métricas de resultados da AVICO incluem:

- Obtenção de competências definidas em operação e programação de UAV;
- Conclusão com sucesso das tarefas do projeto ou de cenários do mundo real;
- Capacidade de planear, executar e avaliar de forma independente tarefas com suporte de UAVs;
- Maior confiança digital e disponibilidade para trabalhar com tecnologias emergentes;
- Melhor alinhamento entre os resultados da formação e as necessidades do mercado de trabalho;
- Participação em estágios, projetos, estudos adicionais ou percursos profissionais ligados aos setores digitais ou relacionados com drones;
- Feedback dos educadores sobre a relevância e a transferibilidade das competências adquiridas.



As métricas de resultados podem ser recolhidas através de avaliação prática final, revisão de portfólio, apresentações de projetos, autorreflexão, feedback das partes interessadas e dados de acompanhamento de instituições ou fornecedores de formação.

3.3 Apoio didático para educadores

A investigação da AVICO demonstra claramente que a preparação dos educadores é uma das principais condições para uma implementação bem-sucedida. Os professores necessitam não só de conhecimentos de conteúdos, mas também de ferramentas práticas que reduzam a incerteza e os ajudem a organizar a aprendizagem de forma estruturada, segura e motivadora. Por esta razão, o Guia de EFP deve funcionar como uma fonte de apoio didático, e não apenas como um documento conceptual.

O apoio didático aos educadores no âmbito do AVICO deve incluir planos de aula pré-estruturados, exemplos de tarefas de projeto, rubricas de avaliação, ferramentas de segurança e conformidade, instrumentos de reflexão e recomendações para simulações, tutoriais e software. Estes recursos podem auxiliar tanto professores experientes como aqueles que estão a começar a trabalhar com o ensino de drones e programação. O seu objetivo é tornar o processo de ensino mais consistente, reduzir o tempo de preparação e ajudar os educadores a traduzir a estrutura de competências do AVICO numa prática real na sala de aula.

As formas de apoio mais valiosas são aquelas que ligam a pedagogia à exequibilidade: orientação prática para a progressão passo a passo, exemplos adaptáveis a diferentes níveis de infraestrutura e apoio claro à integração da teoria, simulação e trabalho prático. Isto é particularmente importante em contextos onde as escolas enfrentam um acesso limitado a equipamento ou onde os professores necessitam de maior confiança nos procedimentos de segurança e na execução técnica.

3.4 Ambiente de Aprendizagem e Gestão da Sala de Aula

Um ambiente de aprendizagem eficaz para o ensino e programação de drones deve combinar estrutura técnica, segurança, flexibilidade e colaboração. Os resultados da AVICO indicam que os alunos beneficiam mais quando podem transitar entre diferentes formas de aprendizagem: explicação, prática de programação, simulação, experimentação guiada e, quando possível, atividade real supervisionada com drones. Isto significa que a sala de aula não deve ser vista apenas como um espaço tradicional de aula expositiva, mas como um ambiente de aprendizagem flexível que suporta tanto a interação digital como a física.

Uma boa gestão da sala de aula nesta área começa com uma organização clara. Os alunos devem compreender os seus papéis, o tempo, as regras de segurança, a sequência das tarefas e os resultados esperados antes do início das atividades práticas. Nas aulas colaborativas, é útil atribuir funções rotativas, como piloto, programador, observador, anotador ou verificador de segurança, para que cada aluno se envolva com mais do que uma dimensão da tarefa. Isto favorece tanto o desenvolvimento técnico como o trabalho em equipa.

A gestão da segurança é essencial. Os instrutores devem estabelecer rotinas pré-voo,



verificações de equipamento, zonas de movimento restrito, procedimentos de emergência e expectativas claras de comportamento para a prática em ambientes interiores ou exteriores. Quando o voo direto não é possível, o treino baseado em simulação oferece uma alternativa segura e económica que ainda apoia o desenvolvimento de competências autênticas. As descobertas da AVICO e a literatura confirmam que a simulação é especialmente valiosa em ambientes com recursos limitados e nas fases iniciais de aprendizagem.

Por fim, a gestão da sala de aula deve também promover a inclusão e o progresso. Os alunos podem apresentar diferenças significativas em termos de confiança digital e experiência prévia com programação. Por esta razão, as tarefas devem ser estruturadas, os materiais de apoio devem estar disponíveis em múltiplos formatos e os educadores devem criar um ambiente onde a experimentação, os erros e o feedback sejam tratados como partes normais do processo de aprendizagem.

4 Modelos para Recursos Didáticos

4.1 Modelos de planos de aula

Cada plano de aula deve incluir:

- Título da aula;
- Grupo-alvo;
- Duração;
- Objetivos de aprendizagem;
- Material necessário;
- Indicações de segurança;
- Guia de atividades passo a passo;
- Links para simulações ou tutoriais;
- Método de avaliação e questões de reflexão.

O modelo deve ajudar os professores a organizar a progressão da teoria à prática e a garantir que cada aula está ligada a competências específicas.

4.2 Rubricas de avaliação

As rubricas de avaliação devem avaliar tanto as dimensões técnicas como as transversais da aprendizagem. Os critérios recomendados incluem a precisão na codificação, o cumprimento da lógica da tarefa, o desempenho no manuseamento ou simulação de drones, a resolução de problemas, o trabalho em equipa, a comunicação, a consciência de segurança e a capacidade de justificar decisões. As rubricas devem utilizar níveis progressivos, como por exemplo, principiante, em desenvolvimento, competente e avançado.



4.3 Listas de verificação de segurança e conformidade

As listas de verificação devem apoiar a formação responsável antes, durante e depois das atividades práticas. Podem incluir:

- Verificação da bateria e dos equipamentos;
- Prontidão do software;
- Inspeção da hélice e da estrutura;
- Condições climatéricas e adequação do espaço;
- Conformidade com as normas locais;
- Atribuição de funções;
- Sensibilização sobre paragem de emergência;
- Armazenamento e geração de relatórios pós-atividade.

Estas listas de verificação ajudam a incorporar a cultura de segurança no ensino de rotina.

4.4 Links para tutoriais, software e literatura recomendados.

O guia deve incluir uma secção de recursos selecionados com simuladores de drones recomendados, plataformas de programação, tutoriais para principiantes em programação baseada em blocos e em texto, software de planeamento de missões, ambientes de código aberto sempre que possível e ligações de referência para a revisão bibliográfica da AVICO. Isto proporciona aos educadores uma ponte direta entre o guia e ferramentas concretas de implementação.

5 Conclusão

O Kit reúne os principais resultados da primeira fase do projeto e fornece uma base estruturada para a integração das tecnologias de drones e do ensino da programação na formação profissional. Combinando evidências da revisão bibliográfica, entrevistas com especialistas, inquéritos a estudantes e relatórios nacionais, o guia traduz os resultados da investigação numa estrutura prática e pedagogicamente relevantes para professores, formadores e instituições. O seu valor reside não só na descrição das necessidades e tendências atuais, mas também em oferecer uma base coerente para o planeamento curricular, o planeamento didático e o desenvolvimento de competências orientadas para o futuro no ensino profissional.

A investigação realizada no âmbito da AVICO confirmou a existência de uma forte e crescente justificação para a combinação da operação de drones com competências de programação. As tecnologias de drones estão a expandir-se por diversos setores, enquanto os sistemas de ensino profissional ainda se adaptam ao ritmo das mudanças tecnológicas. Os resultados mostraram uma clara necessidade de currículos mais flexíveis, maior orientação prática, melhor acesso a recursos e equipamentos e maior alinhamento entre a educação e as



expectativas do mercado de trabalho. Ao mesmo tempo, estudantes e especialistas destacaram o valor da aprendizagem prática, da formação baseada em simulação, da instrução com suporte em vídeo, do trabalho em projetos e de uma cooperação mais forte com a indústria. Estas percepções moldam a lógica educativa deste guia e reforçam a importância de uma abordagem moderna, aplicada e baseada em competências.

Uma das principais contribuições do Kit é transformar estas descobertas numa estrutura prática. Através do seu modelo de competências, princípios didáticos, indicadores de aprendizagem e desenvolvimento e ferramentas práticas de apoio para educadores, o guia oferece um roteiro para uma implementação gradual e significativa. Apoia a progressão desde o manuseamento introdutório de drones e programação básica até tarefas mais avançadas, como a automatização, a utilização de dados e a resolução de problemas em cenários autênticos. Desta forma, o guia ajuda a direcionar o ensino profissional de uma experimentação fragmentada para um modelo mais sistemático e transferível de educação em drones e programação.

O Kit deve ser entendido como um documento vivo e em constante desenvolvimento. Não se trata do ponto final do projeto, mas sim de uma referência fundamental que irá orientar as próximas fases, incluindo o desenvolvimento curricular, a produção de OER (Recursos Educativos Abertos), a experimentação baseada em simulação e a implementação de MOOCs. O seu propósito é garantir que estes resultados posteriores se mantêm ancorados em necessidades educativas reais, em percepções validadas das partes interessadas e numa lógica pedagógica partilhada por toda a parceria. Uma vez que os resultados do AVICO são concebidos como recursos abertos e reutilizáveis, o guia contribui também para uma maior sustentabilidade, transferibilidade e utilização futura para além do consórcio do projeto.

Em última análise, o AVICO responde a um desafio mais amplo que o ensino profissional enfrenta hoje: como preparar os alunos para um mercado de trabalho moldado pela digitalização, automação e tecnologias interdisciplinares. Ao ligar os drones à programação, o projeto apoia não só a melhoria técnica, mas também a resolução de problemas, a adaptabilidade, a colaboração e a confiança no trabalho com tecnologias emergentes. O Kit representa, portanto, mais do que um resultado metodológico. É um contributo estratégico para um ensino profissional mais inovador, inclusivo e virado para o futuro, ajudando as instituições a criar percursos de aprendizagem relevantes, envolventes e alinhados com as realidades de um mundo em rápida transformação.