



Quadro de Competências para um Especialista em Blockchain em Instituições de Ensino Superior

IO1.A2.1



Licença Pública



Este trabalho © 2022 desenvolvido pelos Parceiros do Consórcio TRUE está licenciado sob a Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Trad. Versão Portuguesa: Joana Cereja

Índice

1. Introdução	4
2. Objetivos e Atividades do IO1	4
3. Público Alvo.....	5
4. Metodologia	6
4.1 Relatório Inicial	6
4.2 Pesquisa colaborativa e <i>brainstorming</i>	6
4.3 Quadro Europeu de Qualificação	7
5. Resultados de Aprendizagem Esperados.....	8
6. Quadro de Competências	9
6.1 Estrutura do Curso.....	10
6.2 Perfil de Competências.....	17
6.3 Estrutura da Unidade	36
7. Conclusões	37



1. Introdução

O projeto TRUE irá introduzir ferramentas de fácil utilização que podem apoiar a adoção da tecnologia Blockchain dentro das Instituições Europeias de Ensino Superior. A tecnologia Blockchain não é utilizada apenas para proteger e verificar transações monetárias, mas pode também ser útil em todos os tipos de operações de registro online que precisam de ser verificadas e protegidas.

No Ensino, a implementação desta tecnologia ainda está atrasada em relação a outras áreas, contudo as instituições de ensino estão a começar a entender o potencial e os benefícios de uma tecnologia tão disruptiva.

Neste documento, descrevemos o Quadro de Referência (*Framework*) de Competências para um especialista em Blockchain, em Instituições de Ensino Superior, uma das principais tarefas do primeiro Output Intelectual (IO) do projeto.

2. Objetivos e Atividades do IO1

O primeiro IO do projeto consiste no conhecimento prévio do TRUE Blockchain no Ensino Superior. Este output visa reunir os conhecimentos básicos sobre Blockchain no Ensino Superior, em geral, e nos países parceiros do projeto, em particular, construindo-se assim uma base sólida de suporte às etapas seguintes do projeto: criação de um MOOC (IO2) e de jogo sério (IO3). Este Output é composto por 2 atividades principais:

- IO1/A1 - Desenvolvimento do relatório inicial, já produzido pelo IDEC;
- IO1/A2 - Desenvolvimento do quadro de competências e das ferramentas de avaliação, sendo o primeiro realizado com este relatório.

Como mencionado, neste relatório vamos concentrar-nos no quadro de competências (*framework*). Conforme descrito na secção da metodologia, este trabalho baseia-se nas atividades anteriores, realizadas no âmbito do projeto, e visa definir as competências-chave para o perfil de um especialista em Blockchain no Ensino Superior, em conjunto com uma lista de unidades de resultados de aprendizagem, para se descreverem em termos de conhecimento, aptidões e competências.

3. Público Alvo

O Quadro de Competências TRUE dirige-se aos principais grupos-alvo do projeto, a saber:

GRUPO-ALVO DIRETO

Funcionários e profissionais de Instituições de Ensino Superior, tais como gestores e pessoal dos serviços administrativos, serviços de orientação profissional, pessoal de TIC, oficiais de registos académicos e professores.

Este grupo inclui o principal tipo de alunos que se espera vir a frequentar o curso MOOC.

GRUPO-ALVO INDIRETO

O grupo-alvo indireto consiste nos estudantes do Ensino Superior, uma vez que são eles os beneficiários finais dos procedimentos baseados em Blockchain, mas também potenciais alunos do curso de formação MOOC.

O quadro de competências é projetado para alunos iniciantes em Blockchain, ou que tenham conhecimentos muito básicos sobre esta temática. O aluno-típico que se espera é alguém que trabalha numa instituição de Ensino Superior e que quer aprender como a Blockchain pode ser utilizada para melhorar diferentes etapas da experiência de aprendizagem dos alunos, e ainda funcionários interessados em fornecer um melhor acompanhamento dos registos do estudante, transferência de crédito, propinas, verificação de graus e de certificados.

4. Metodologia

Este quadro de competências resulta das seguintes atividades que já implementadas no âmbito do projeto TRUE.

4.1 Relatório Inicial

Este relatório teve como objetivo fornecer uma visão abrangente sobre o conhecimento e a consciencialização sobre a Blockchain, no geral, e a aplicação desta tecnologia em Instituições de Ensino Superior. Este relatório derivou de duas outras atividades realizadas pelo consórcio, em colaboração:

- Um questionário dirigido aos grupos-alvo do projeto para recolher informações sobre as necessidades de aprendizagem;
- Uma recolha de estudos de caso do uso de Blockchain em Ensino Superior e contextos semelhantes

4.2 Pesquisa colaborativa e *brainstorming*

Para elaborar uma lista de unidades de aprendizagem e competências relacionadas, o trabalho preliminar consistiu na colaboração de todos os parceiros para o preenchimento de uma lista de tópicos e conceitos a incluir no quadro de competências, tendo sido criado um modelo Excel para uso interno, proposto pelo Coordenador ISMAI. Os parceiros contribuíram no preenchimento das diferentes secções, incluindo algumas definições de conceitos-chave e as respetivas referências que servirão para desenvolver um glossário e uma lista de referências que irá permitir iniciar o desenvolvimento dos conteúdos para o MOOC. As sugestões foram dadas com base no trabalho realizado antes e durante o projeto TRUE, bem como seguindo a pesquisa sobre cursos semelhantes existentes na área do ensino Blockchain.

Além disso, foram realizadas reuniões regulares pelo consórcio para discutir e trabalhar em colaboração sobre as unidades de aprendizagem e tópicos a incluir. Os parceiros concordaram em dividir o desenvolvimento do quadro de competências de forma a que

cada organização pudesse contribuir na definição das competências específicas para uma unidade de aprendizagem.

4.3 Quadro Europeu de Qualificação

O Quadro de Competências TRUE aqui apresentado cumpre os requisitos educacionais descritos pelo nível 4 do [Quadro de Competências Europeu](#) (EQF). No final da formação, os participantes deverão ter adquirido o seguinte conjunto de conhecimentos, competências, responsabilidade e a autonomia:

Conhecimento	Competências	Responsabilidade e Autonomia
Conhecimento Factual e teórico em contextos gerais dentro de um campo de trabalho ou estudo	Uma série de competências cognitivas e práticas necessárias à conceção de soluções para problemas específicos num campo de trabalho ou estudo	Exercer a autogestão dentro das orientações de trabalho ou contextos do estudo que são normalmente previsíveis, mas estão sujeitos a alterações; supervisionar a rotina do trabalho dos outros, assumindo alguma responsabilidade pela avaliação e melhoria das atividades do trabalho ou estudo

O nível 4 da EQF foi considerado pelo consórcio em conformidade com os objetivos do projeto TRUE e o mais apropriado para o grupo-alvo identificado. Em conformidade com o EQF, definimos as competências dos alunos, de acordo com os conhecimentos, a responsabilidade e a autonomia para cada unidade de aprendizagem. Além disso, os resultados de aprendizagem específicos são descritos para cada unidade e os resultados gerais de aprendizagem são descritos para o curso de formação completo.

5. Resultados de Aprendizagem Esperados

Os resultados de aprendizagem que se espera que sejam alcançados por um aluno que complete o curso de formação TRUE foram definidos em colaboração pelos parceiros. Tais orientações podem ser resumidas da seguinte forma:

- Entender e descrever como funciona a tecnologia blockchain;
- Compreender e descrever as diferenças entre os diferentes tipos de tecnologia blockchain;
- Compreender e descrever os principais domínios da aplicação da tecnologia blockchain;
- Compreender oportunidades e desafios relacionados com o uso da tecnologia blockchain;
- Compreender como a tecnologia do blockchain pode ser utilizada por instituições de Ensino Superior e como estas podem beneficiar dela;
- Fazer as perguntas certas sobre os sistemas blockchain;
- Ter a capacidade de interagir de forma segura com os sistemas blockchain.

A tecnologia Blockchain está em constante evolução, portanto, a abordagem que será adotada ao longo do projeto TRUE versa sobre “como aprender” e não apenas “o que aprender”. Isto significa que, considerando também o facto de que o curso é para principiantes, em vez de fornecer informação abundante sobre as tecnologias blockchain existentes, o foco será a aprendizagem sobre mecanismos comuns no funcionamento de uma blockchain e as principais vantagens e edições relacionadas com essa tecnologia. Desta forma, ir-se-á assegurar que os estudantes, sem terem um conhecimento profundo sobre as tecnologias blockchain, serão capazes de compreender os processos-chave e fazer as perguntas certas sobre esses sistemas, quando forem confrontados com eles.

Outro aspeto considerado para definir os resultados de aprendizagem consiste no facto de os estudantes terem perfis profissionais diferentes e, portanto, precisarão de diferentes tipos de conhecimento sobre tecnologias blockchain. Por exemplo, um técnico de IT pode

necessitar de ter um conhecimento mais profundo sobre o funcionamento da blockchain, do ponto de vista técnico, enquanto que para um funcionário administrativo, esse tipo de conhecimento pode não ser relevante. Por esta razão, a competência delineada refere-se aos “must-haves” que serão integrados no curso de formação TRUE. Para um conhecimento mais específico, serão fornecidas referências e materiais adicionais, apenas para aqueles alunos que optarem por aprofundar os seus conhecimentos, sem caráter obrigatório para uma conclusão bem-sucedida do curso.

Além disso, a ferramenta de avaliação terá a função de indicar que conteúdos são obrigatórios ou opcionais, dependendo dos antecedentes do aluno.

6. Quadro de Competências

O quadro de competências foi delineado com base nas unidades de aprendizagem definidas pelo consórcio e numa estrutura de projeto do TRUE MOOC. Obviamente, ao desenvolver o conteúdo do curso de formação, algumas secções podem ser modificadas/removidas/adicionadas ou reorganizadas, mas este aspeto não deve alterar a parte fundamental do quadro de competências que está na base dos resultados de aprendizagem e das competências relacionadas, em termos de conhecimento, competências, responsabilidade e autonomia.



6.1 Estrutura do Curso

A estrutura prevista do TRUE MOOC é a seguinte:

Unidade 1 Introdução à Blockchain	
A Unidade 1 fornece informações básicas sobre a origem da blockchain, importantes marcos tecnológicos e conhecimentos básicos e de alto nível sobre arquiteturas blockchain, para preparar o terreno para a compreensão do ecossistema blockchain atual, bem como os desafios e o potencial das redes descentralizadas.	<ul style="list-style-type: none">• Antecedentes e história da Blockchain<ul style="list-style-type: none">○ Diferença entre Bitcoin, Blockchain, DLT○ Marcos na história da Blockchain○ Visão geral do ecossistema Blockchain○ Como distinguir entre intervenientes de confiança e duvidosos
	<ul style="list-style-type: none">• Arquiteturas de Blockchain<ul style="list-style-type: none">○ Conceitos chave○ Diferença entre base de dados e arquitetura blockchain○ Como bloquear uma arquitetura blockchain○ Implicações do design da blockchain○ Conceitos de blockchain 2.0○ Termos e definições○ Governança

Unidade 2 Tipos de Blockchain	
A Unidade 2 descreve as principais variantes e opções tecnológicas e algorítmicas encontradas na tecnologia blockchain atual, ao mesmo tempo que discute as suas vantagens e as suas limitações.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchains públicas versus privadas ○ Blockchain pública ○ Blockchain privada ○ Diferença entre blockchain pública e privada
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchains com permissão versus blockchains sem permissão ○ Blockchains sem permissão ○ Blockchains com permissão
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchains de Consórcio / blockchains híbridos ○ Blockchains de Consórcio ○ Blockchains híbridos
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modelos da segurança ○ Algoritmos de consenso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Proof of Work (PoW)</i> - Prova de Trabalho ▪ <i>Proof of Stake (PoS)</i> - Prova de Participação ▪ <i>Proof of Capacity (PoC)</i> - Prova de Capacidade ▪ <i>Proof of Activity (PoA)</i> - Prova de Atividade ▪ <i>Proof of Burn (PoB)</i> - Prova de Contacto ▪ <i>Proof of Elapsed Time (PoET)</i> - Prova de Tempo Decorrido ▪ <i>Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)</i>- Tolerância Prática a Falhas Bizantinas ▪ <i>Delegated Proof of Stake (DPoS)</i> - Prova de Participação Delegada ▪ <i>Federated Byzantine Agreement (FBA)</i> – Acordo Bizantino Federado ▪ <i>Proof of Authority (PoA)</i> - Prova de Autoridade
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Smart contracts ○ Ethereum

Unidade 3 Gestão de carteiras e chaves	
<p>A Unidade 3 centra-se na tecnologia que os utilizadores devem compreender para serem capazes de usar este tipo de tecnologia de forma segura. Esta abordagem contribui para uma compreensão fundamental, bem como o acesso a conhecimentos avançados sobre as infraestruturas de chave pública e privada. Centra-se na gestão de chaves, abrangendo vários aspetos da gestão de chaves privadas, públicas e mestras. Explora toda a gama de carteiras com os prós e os contras de selecionar qualquer uma delas.</p> <p>Os exemplos fornecidos facilitam a compreensão e o aprofundamento dos tópicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Criptografia no ambiente da blockchain
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Chaves Digitais ○ Chave privada ○ Chave pública ○ Endereço ○ Uma semente mnemónica ○ Recuperar uma chave privada perdida com uma semente mnemónica ○ Gerar uma chave mestra para gerir chaves privadas ○ Assinatura digital
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Carteiras ○ Carteiras digitais ○ Carteiras móveis ○ Carteiras Desktop ○ Carteiras Web ○ Como criar uma conta para usar uma carteira digital? ○ Carteiras de Hardware: ○ Carteiras de papel ○ Como criar uma conta para usar uma carteira de hardware? ○ Carteiras de hardware populares ○ Selecionar o tipo certo de carteira ○ <i>Wallet backup</i> (Cópia e segurança da carteira)

Unidade 4 Considerações de privacidade	
A Unidade 4 apresenta e discute questões relacionadas com o cumprimento do RGPD (Regulamento Geral de Proteção de Dados) no contexto da tecnologia que é utilizada para criar um registo público e imutável de informação, o que, inicialmente, parece estar completamente em desacordo com os objetivos de privacidade.	<ul style="list-style-type: none">○ Privacidade numa blockchain
	<ul style="list-style-type: none">○ Identidade Digital Própria (SSI)○ Blocos de construção SSI○ Quadros de governação○ EBSI - Infraestrutura Europeia de Serviços Blockchain
	<ul style="list-style-type: none">○ Resultados da privacidade

Unidade 5 Exemplos dos domínios da aplicação	
<p>A unidade 5 discute áreas de negócios e casos concretos onde a blockchain é, e pode ser, utilizada para melhorar o desempenho das organizações. Apresenta casos de utilização relacionados com finanças, saúde, administração pública e fornece referências aos casos de utilização nos campos d Internet das Coisas (IoT – <i>Internet of Things</i>), imobiliário, indústria, construção, agricultura entre outros.</p> <p>O objetivo é dar uma ideia do âmbito da aplicação da tecnologia blockchain e não proporcionar uma discussão aprofundada desses domínios.</p>	<p>Áreas de aplicação</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Criptocurrency <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ethereum ▪ Bitcoins, Altcoins e inovação ○ Cuidados de Saúde <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interoperabilidade ▪ Segurança ▪ Integridade ▪ Acesso universal ▪ Custo de manutenção ▪ Aplicações da blockchain na área da saúde ▪ Blockchain para Registos Eletrónicos de Saúde (EHRs) ▪ Blockchain na pesquisa clínica ▪ Blockchain na cadeia de fornecimento de medicamentos ▪ Gestão ▪ Outros trabalhos importantes ○ Sector Público ○ Telecomunicações ○ Outras áreas de aplicação <ul style="list-style-type: none"> ▪ Internet das Coisas (<i>Internet of Things</i>) ▪ Serviços financeiros ▪ Leis e proteção dos direitos de autor ▪ Publicidade ▪ Educação ▪ Car sharing – partilha de veículos ▪ Imobiliária ▪ Sistema de transporte inteligente ▪ Filantropia ▪ Aplicações industriais ▪ Proteção dos dados pessoais ▪ Construção ▪ Agricultura

Unidade 6 Blockchain na Educação	
<p>A Unidade 6 explora os recursos da tecnologia Blockchain, o conjunto de competências que esta tecnologia implica, as áreas do sistema de Ensino Superior que pode potencialmente revolucionar e o impacto esperado na qualidade geral do Ensino Superior.</p> <p>O seu objetivo é proporcionar um bom nível de compreensão sobre como estas tecnologias de blockchain podem potencialmente ser aplicadas ao domínio do Ensino Superior.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Verificação de certificados/graduações:<ul style="list-style-type: none">○ Conteúdo de um certificado em Blockchain○ Projetos de gestão de certificados académicos baseados em Blockchain
	<ul style="list-style-type: none">• Admissões
	<ul style="list-style-type: none">• Pagamentos
	<ul style="list-style-type: none">• Avaliação e exames dos alunos
	<ul style="list-style-type: none">• Gestão de dados/transferência de créditos

Unidade 7 Potencial e limitações	
<p>A Unidade 7 apresenta questões difíceis associadas ao mundo real e à utilização escalável da tecnologia blockchain, com uma discussão sobre as vantagens e desvantagens de cada opção disponível.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Impacto ambiental <ul style="list-style-type: none"> ○ Comparação energia/ consumo ○ Desempenho da Blockchain ○ Infraestrutura de mineração de Criptomoeda ○ Visões da indústria
	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidade de manutenção
	<ul style="list-style-type: none"> ● Questões regulamentares <ul style="list-style-type: none"> ○ O que é o RGPD ○ RGPD e blockchain <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pontos de tensão ▪ Blockchain como uma forma de alcançar os objetivos do RGPD ● Complexidade <ul style="list-style-type: none"> ○ Programação e complexidade do software <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de Programação de Software ▪ Como a complexidade afeta a programação ○ Complexidade Algorítmica ○ Blockchain e complexidade
<ul style="list-style-type: none"> ● Interoperabilidade e escalabilidade <ul style="list-style-type: none"> ○ Interoperabilidade <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologias para a interoperabilidade da blockchain ○ Escalabilidade <ul style="list-style-type: none"> ▪ O trilema da escalabilidade ▪ Soluções promissoras para a escalabilidade da blockchain 	

6.2 Perfil de Competências

Quadro de competências para o especialista em Blockchain em IES	
Nível de EQF	Nível 4
Duração Total	75 horas.
Total de créditos ECTS	3 ECTS
Descrição do perfil	<p>Após a conclusão bem-sucedida deste curso, o “especialista em blockchain do ensino superior” será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Compreender e descrever como funciona a tecnologia blockchain;• Compreender e descrever as diferenças entre os diferentes tipos de tecnologia blockchain;• Compreender e descrever os principais domínios da aplicação da tecnologia blockchain;• Compreender as oportunidades e desafios relacionados com o uso da tecnologia blockchain;• Compreender como a tecnologia do blockchain pode ser utilizada por Instituições de Ensino Superior e como estas podem beneficiar disso;• Fazer as perguntas certas sobre os sistemas blockchain;• Interagir com sistemas blockchain em segurança.

Unidade 1	Introdução à Blockchain	
Duração da Unidade 1	7.5 horas	
Descrição de LO1	<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a ideia e o objetivo que levou ao desenvolvimento da blockchain • Compreender a diferença entre blockchain e bitcoin • Ser capaz de nomear os momentos fundamentais no desenvolvimento da blockchain e de ter uma ideia de desenvolvimentos atuais (por exemplo, blockchains interoperáveis) • Compreender o ecossistema de blockchain com os seus diversos intervenientes, respetivos objetivos e narrativas para ser capaz de distinguir interveniente de confiança e interveniente duvidoso • Aprender a distinguir entre redes centralizadas, descentralizadas e distribuídas • Ser capaz de compreender os termos e as definições mais comuns • Ser capaz de compreender a importância da governação e os modelos mais comuns de governação a um nível elevado 	
Créditos ECTS da unidade 1	0.3 ECTS	
<p>ANTECEDENTES E HISTÓRICO DA BLOCKCHAIN Subunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Diferença entre Bitcoin, Blockchain, DLT ○ Marcos na história da Blockchain ○ Visão geral do ecossistema Blockchain ○ Como distinguir intervenientes de confiança e duvidosos 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende a origem e objetivo da blockchain; • Compreende a diferença entre blockchain e Bitcoin; • Conhece marcos importantes na história do blockchain; • Tem uma visão geral do ecossistema de blockchain internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de explicar o problema para o qual a blockchain foi concebida para resolver; • É capaz de articular o ritmo rápido de desenvolvimentos no espaço blockchain; • É capaz de distinguir entre intervenientes respeitáveis e duvidosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre os fundamentos da blockchain; • Ajuda a corrigir equívocos sobre tecnologias blockchain e cryptocurrencies; • Conduz uma pesquisa completa antes de se envolver com consultores de blockchain.

ARQUITETURAS DA BLOCKCHAIN		
<p>Subunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceitos chave ○ Diferença entre a arquitetura de uma base de dados e da blockchain ○ Como bloquear numa arquitetura Blockchain ○ Implicações do design da blockchain ○ Conceitos de blockchain 2.0 ○ Termos e definições ○ Governação 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende a diferença entre redes centralizadas, descentralizadas e distribuídas; • Compreende a diferença entre as arquiteturas de base de dados e de Blockchain; • Compreende como são criados os bloqueios numa blockchain; • Compreende as implicações do design da blockchain (transparência de imutabilidade, falta de confiança); • Compreende o significado dos termos mais comuns utilizados nesta unidade - de DLT à falta de confiança; • Tem uma compreensão da importância da governação; • Conhece diferentes abordagens de governação; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões de alto nível e discurso dos profissionais da blockchain; • É capaz de aprofundar a sua compreensão da tecnologia através do autoestudo dos recursos disponíveis; • É capaz de distinguir entre o que as blockchains podem ou não fazer; • É capaz de determinar se uma blockchain deve ser usada para resolver o problema em questão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica o pensamento crítico na investigação e na fase de planeamento precoce de um projeto blockchain; • Antes de iniciar um projeto, envolve-se com especialistas de todos os departamentos relacionados para considerar aspetos não técnicos da blockchain, por exemplo, a governação, bem como situações de política interna/externa.

Unidade 2		Tipos de Blockchain	
Duração da Unidade 2		10 horas.	
Descrição de LO2		<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender que existe mais do que um tipo de blockchain, cada um com diferentes características e potenciais domínios de aplicação; • Compreender a diferença entre blockchains privadas e públicas e que uma blockchain completamente privada pode, provavelmente, ser substituída por outro tipo de tecnologia; • Compreender as principais diferenças entre Blockchains sem permissões (<i>permissionless</i>) e com permissões (<i>permissioned</i>); • Compreender o conceito de blockchain híbrida (consórcio); • Ser capaz de identificar que tipo de blockchain deve usar quando confrontado com um determinado conjunto de metas/objetivos; • Compreender as necessidades e características dos diferentes modelos de segurança da blockchain; • Compreender o que é um algoritmo de consenso e os prós e contras de diferentes algoritmos de consenso; • Compreender o que é um <i>Smart Contract</i> e as suas vantagens e limitações. 	
Créditos ECTS da unidade 2		0.4 ECTS	
BLOCKCHAINS PRIVADAS VS BLOCKCHAINS PÚBLICOS Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchain pública ○ Blockchain privada ○ Diferença entre blockchain pública e privada 			
Conhecimento		Competências	
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende a diferença entre blockchains públicas e privadas: ○ <u>Acesso e autoridade</u>: Compreende o que são redes privadas/públicas e sem permissão e conhece as vantagens e as limitações de cada uma delas. ○ <u>Consenso</u>: Sabe quem pode participar no processo de verificação e adicionar dados à rede blockchain. ○ <u>Imutabilidade</u>: Sabe o que significa imutabilidade da blockchain pública e como garantir a sua integridade. ○ <u>Eficiência</u>: Compreende porque é que uma blockchain privada é mais rápida do que uma blockchain pública. • Tem uma compreensão das diferentes opções de blockchains públicas e privadas (pública e aberta, pública e fechada, privada e aberta, privada e fechada); • Conhece as aplicações e ainda os prós e os contras associados a blockchains públicas e privadas. 		<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de identificar as principais características e benefícios de blockchains tanto públicas como privadas; • É capaz de dar exemplos de Blockchains públicas e privadas. 	
Responsabilidade e autonomia		<ul style="list-style-type: none"> • Expressa opinião sobre a utilização de blockchains públicas ou privadas para um determinado caso/aplicação com base nas principais características e benefícios de cada uma; • Determina qual o tipo de blockchain (pública ou privada) que é usada com base nas características chave da aplicação. 	

BLOCKCHAINS SEM PERMISSÕES VS BLOCKCHAINS COM PERMISSÕES		
Subunidades:		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchains sem permissões ○ Blockchains com permissões 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Conhece as principais características das Blockchains sem permissões e das Blockchains com permissões • Compreende as diferenças entre das Blockchains sem permissões e das Blockchains com permissões em termos de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Acesso e autoridade: ○ Descentralização ○ Transparência da informação ○ Segurança ○ Escalabilidade ○ Eficiência. • Conhece as aplicações e tendências de mercado das Blockchains sem permissões e das Blockchains com permissões 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de identificar os prós e os contras de Blockchains sem permissões e de Blockchains com permissões • É capaz de dar exemplos de de Blockchains sem permissões e de Blockchains com permissões 	<ul style="list-style-type: none"> • Expressa opinião informada sobre o uso de Blockchains sem permissões e/ou com permissões para um determinado caso de uso/aplicação baseado nas principais características e benefícios de cada uma delas. • Determina qual o tipo de blockchain (sem permissão e/ou com permissão) a ser utilizado, com base nas características chave da aplicação.

BLOCKCHAINS DE CONSÓRCIO/BLOCKCHAINS HÍBRIDOS		
Subunidades:		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Blockchains de Consórcio ○ Blockchains híbridos 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende o que são Blockchains de Consórcio, as suas características e diferenças em relação a blockchains privados; • Conhece os desafios associados às Blockchains de Consórcio; • Compreende os casos de uso de Blockchains de Consórcio; • Compreende que uma blockchain híbrida é a combinação de Blockchains públicas e privadas, compreende as suas características chave e vantagens; • Conhece os desafios associados às blockchain híbridas. • Tem conhecimento sobre os casos de utilização das Blockchains híbridas. • Compreende as diferenças entre Blockchains de consórcio e Blockchains híbridas 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de identificar as principais características das Blockchains de Consórcio e das blockchains híbridas; • É capaz de identificar em que situações a Blockchain de Consórcio e a Blockchain híbrida podem ser utilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ter uma opinião informada sobre se uma Blockchain privada /pública/ de consórcio ou híbrida é apropriada para ser utilizada em diferentes situações baseadas num determinado conjunto de objetivos.

MODELOS DE SEGURANÇA		
Subunidades:		
○ Algoritmos de consenso		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende a importância de diferentes tipos de algoritmos/ protocolos de consenso e os seus princípios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Proof of Work (PoW)- Prova de trabalho ○ Proof of Stake (PoS) - Prova de Participação ○ Proof of Capacity (PoC) - Prova de Capacidade ○ Proof of Activity (PoA) - Prova de Atividade ○ Proof of Burn (PoB) – Prova de Consumo ○ Proof of Elapsed Time (PoET) - Prova de Tempo Decorrido ○ Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)- Tolerância Prática a Falhas Bizantinas ○ Delegated Proof of Stake (DPoS) - Prova de Participação Delegada ○ Federated Byzantine Agreement (FBA) – Acordo Bizantino Federado ○ Proof of Authority (PoA) - Prova de Autoridade • Sabe quais os algoritmos de consenso que são apropriados para diferentes tipos de blockchain (privada/ pública/ de consórcio ou híbrida) 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de identificar as principais características dos principais algoritmos do consenso. • É capaz de ter uma opinião informada sobre se um determinado algoritmo de consenso é apropriado para ser usado numa determinada situação 	<ul style="list-style-type: none"> • Poder determinar quais protocolos de consenso são relevantes para o estável funcionamento de um determinado sistema blockchain.

CONTRATOS INTELIGENTES (Smart Contract)		
Subunidades:		
○ Ethereum		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende o que é um Smart Contract e conhece a sua história, incluindo a primeira implementação numa blockchain; • Compreende o potencial da utilização dos Smart Contract; • Conhece as vantagens dos Smart Contract; • Conhece as limitações dos Smart Contract • Tem um nível muito elevado de conhecimento das características de algumas das linguagens de programação utilizadas para escrever Smart Contracts; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de avaliar se uma determinada situação poderia beneficiar da utilização de um Smart Contract; • É capaz de reconhecer os principais conceitos que estão a ser tratados no código fonte de um Smart Contract; • É capaz de dar exemplos de Smart Contract; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode aconselhar os seus pares e os seus membros de equipa sobre como um Smart Contract deve ser avaliado para uma determinada situação;

Unidade 3		Gestão de Carteiras e Chaves
Duração da Unidade 3	7.5 horas.	
Descrição de LO3	<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o significado e o papel da criptografia no ambiente da Blockchain; • Compreender a aplicação da Criptografia dentro dos ecossistemas da Blockchain; • Compreender os fundamentos da infraestrutura de chave privada e pública e a diferença entre elas; • Saber o que significam os endereços da Blockchain e como os pode gerar; • Compreender o conceito e a arquitetura de uma frase de semente mnemónica e o seu papel e funções; • Compreender o conceito de carteira (<i>wallet</i>) e para o que é utilizada; • Compreender o que significa uma carteira dentro de um ambiente Blockchain; • Compreender a diferença entre um software carteira e um hardware carteira; • Conhecer a variedade de diferentes carteiras disponíveis; • Compreender os prós e contras de cada tipo de carteira; • Saber como utilizar cada tipo de carteira; • Conhecer as carteiras mais populares, tanto de software quanto de hardware; 	
Créditos ECTS da unidade 3	0.3 ECTS	
<p>CRIPTOGRAFIA NO AMBIENTE DA BLOCKCHAIN CHAVES DIGITAIS Subunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Chave privada ○ Chave pública ○ Endereço ○ Uma semente mnemónica ○ Recuperar uma chave privada perdida com uma mnemónica ○ Gerar uma chave mestra para gerir chaves privadas ○ Assinatura digital 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Sabe a diferença entre criptografia de chave secreta (clássica) e criptografia de chave pública; • Compreende que a criptografia de chave pública tem um domínio de aplicação muito mais amplo do que a criptografia de chave secreta, por exemplo: assinaturas digitais e não repúdio; • Compreende os fundamentos da Infraestrutura de Chaves Públicas e privada a diferença entre elas; • Sabe o que significa um endereço de Blockchain e como obtê-lo; • Compreende o conceito e a arquitetura de uma mnemónica e o seu papel e funções; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de gerar uma chave privada e uma chave pública e, conseqüentemente, um endereço de Blockchain; • É capaz de fazer transações e receber bens utilizando as chaves públicas e privadas e o endereço do blockchain; • É capaz de recuperar uma chave privada perdida com uma frase mnemónica; • É capaz de gerar uma chave mestra para gerir chaves privadas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre o uso de infraestruturas de chave privada e de chave pública; • Educa os pares e os membros de equipa sobre a diferença entre as chaves públicas e privadas; • Educa os pares e os membros de equipa sobre a diferença entre uma chave pública e um endereço de blockchain; • Educa os pares e os membros de equipa sobre o a arquitetura e o papel da Chave mestra; • Educa os pares e os membros de equipa sobre a importância da frase mnemónica e o seu armazenamento.

CARTEIRAS Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Carteiras digitais ○ Como criar uma conta para usar uma carteira digital? ○ Carteiras de Hardware: ○ Como criar uma conta para usar uma carteira de hardware? ○ Carteiras de hardware populares ○ Selecionar o tipo certo de carteira ○ Cópia de segurança da carteira 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende o conceito de uma carteira e para o que é utilizada; • Compreender o que uma carteira significa dentro de um ambiente da Blockchain; • Compreende a diferença entre uma Carteira de software e uma Carteira de Hardware; • Conhece todas as variedades de carteiras diferentes; • Entende os prós e os contras de cada tipo de carteira; • Sabe como utilizar cada tipo de carteiras; • Conhece as carteiras mais populares, tanto de software como de Hardware; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de usar uma carteira de software compreendendo os riscos potenciais e que o deve ser protegido a todo o custo; • É capaz de usar uma carteira de hardware; • É capaz de trabalhar com diferentes Carteiras de hardware; • É capaz de criar uma conta e usar várias carteiras de software; • É capaz de selecionar o tipo certo de carteira considerando as necessidades específicas e o Caso de Utilização; 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa o público sobre o conceito e as funções de uma blockchain carteira; • Educa os pares e os membros da equipa sobre como usá-las; • Ajuda pessoas a descobrir as diferenças entre carteira de software e uma carteira de hardware; • Ajuda as pessoas a terem uma visão geral sobre os vários tipos de carteiras;

Unidade 4		CONSIDERAÇÕES DE PRIVACIDADE
Duração da Unidade 4	7.5 horas.	
Descrição de LO4	<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais princípios que estão na base do conceito da privacidade; • Compreender as principais questões de conformidade com a RGPD no contexto de uma IES; • Reconhecer Informação de Identificação Pessoal (IIP) no contexto de uma IES, ou seja, informações que, isoladamente ou com outras informações relevantes, permitem que a identidade de um indivíduo seja direta ou indiretamente inferida; • Compreender os principais conceitos de Identidade Soberana Própria (ISP); • Compreender as dificuldades de implementar a privacidade de dados no contexto de um <i>ledger</i> distribuído imutável; • Conhecer diferentes abordagens para implementar soluções Blockchain num contexto educativo que respeite a privacidade dos indivíduos. 	
Créditos ECTS da unidade 4	0.3 ECTS	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Privacidade numa Blockchain 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Pode fornecer uma definição de privacidade; • Compreende o valor da privacidade; • Compreende porque é que a privacidade está sob ameaça no mundo digital; • Está familiarizado e compreende a RGPD; • Compreende a relação entre Segurança e Privacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões de alto nível sobre questões da privacidade num mundo digital; • É capaz de aprofundar o seu conhecimento sobre privacidade de forma autodidática, com recursos disponíveis publicamente; • É capaz de identificar qual a informação que pode ser considerada IIP (Informação de Identificação Pessoal) e qual não pode; • Ao avaliar soluções digitais, é capaz de identificar potenciais riscos de privacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre conceitos e problemas de privacidade de auto nível; • Sempre que surgirem problemas de privacidade é capaz de pesquisar de forma autónoma potenciais soluções antes de se envolver em discussões com especialistas em privacidade e RGPD;

IDENTIDADE PRÓPRIA (SSI)		
<p>Subunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Blocos de construção SSI ○ Quadros de governação ○ EBSI – Infraestrutura Europeia de Serviço de Blockchain 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende os fatores fundamentais do mercado que impulsionam a descentralização; • Conhece e compreender a importância das 7 leis de identidade de Kim Cameron: <ol style="list-style-type: none"> 1) Controlo e consentimento do utilizador; 2) Divulgação mínima para uma utilização restrita; 3) Partes justificáveis; 4) Identidade direcionada; 5) Pluralismo de operadores e tecnologia; 6) Integração humana; 7) Experiência consistente em todos os contextos; • Compreende como o modelo de identidade SSI resolve os principais problemas de identidade digital, segurança, privacidade e desenvolvimento de confiança que não são resolvidos pelos modelos de identidade centralizados e federados existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consegue identificar os blocos de construção básicos de uma Arquitetura SSI e os padrões abertos emergentes para cada um, e como estes mapeiam as leis de identidade de Kim Cameron; • Sabe como utilizar o SSI para divulgar seletivamente informações pessoais a outras pessoas de acordo com a necessidade de conhecimento; • Perante um problema de privacidade é capaz de avaliar se a utilização de SSI poderia ser uma boa opção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre o que exatamente significa Identidade Digital Própria; • É capaz de ajudar as pessoas a avaliar o uso de SSI para ajudar a resolver um determinado problema de privacidade; • É capaz de educar o público sobre a utilização de SSI dando exemplos apropriados e motivadores.

RESULTADOS DA PRIVACIDADE		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende porque é que a privacidade é difícil, mas não impossível de implementar em soluções Blockchain; • Sabe como as cadeias laterais e outras técnicas podem ser usadas para proteger a privacidade de uma blockchain. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de avaliar se uma solução baseada em Blockchain respeita a privacidade e está em conformidade com a RGPD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre os prós e os contras de usar um determinado tipo de Arquitetura Blockchain, no que diz respeito ao seu impacto na privacidade.

Unidade 5		EXEMPLOS DE DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO
Duração da Unidade 5	5 horas.	
Descrição de LO5	Nesta unidade, o participante será treinado para: <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as principais áreas onde a tecnologia Blockchain pode e está a ser aplicada • Compreender como esta tecnologia pode contribuir para alcançar novas objetivos em vários campos 	
Créditos ECTS da unidade 5	0.2 ECTS	
ÁREAS DE APLICAÇÃO Subunidades: ○ Criptomoeda		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica os problemas que a criptomoeda tenta resolver; • Conhece a história e as características da Bitcoin, Ethereum e outras criptomoedas relevantes; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões e discursos de alto nível de profissionais, especialistas e investigadores sobre criptomoedas; • Pode aprofundar o seu conhecimento sobre a aplicação desta tecnologia através de autoestudo dos recursos disponíveis publicamente; • É capaz de explicar onde a criptomoeda poderia ser utilizada e onde a sua utilização seria inapropriada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros da equipa sobre conceitos e aplicações de Blockchain em relação à implementação e desafios da criptomoeda; • Pares e membros da equipa estão preparados para refletir mais sobre os benefícios e os riscos de utilização de criptomoedas num contexto educativo.

Subunidades: ○ Cuidados de Saúde		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Conhece os problemas e/ou as áreas específicas onde a blockchain pode ser utilizada no campo dos cuidados de saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões e discursos de alto nível de profissionais, especialistas e investigadores da Blockchain dos cuidados de saúde; • É capaz de aprofundar a sua compreensão sobre a aplicação desta tecnologia através do autoestudo dos recursos disponíveis publicamente; • É capaz de examinar como a blockchain pode ser usada para abordar outras questões não resolvidas no que diz respeito a cuidados de saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre conceitos e aplicações de Blockchain no que diz respeito a implementações e desafios na área da saúde; • Pares e membros da equipa estão preparados para refletir mais sobre novas abordagens onde a blockchain pode ser útil no campo dos cuidados de saúde.

Subunidades: o Setor Público		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Conhece os problemas e/ou as áreas específicas onde a blockchain pode ser utilizada no campo do setor público; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões e discursos de alto nível de profissionais, especialistas e investigadores da Blockchain do setor público; • É capaz de aprofundar o seu conhecimento da aplicação desta tecnologia através do autoestudo dos recursos disponíveis publicamente; • É capaz de examinar como a blockchain pode ser usada para abordar outras questões não resolvidas em relação ao setor público. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educar os pares e os membros de equipa sobre conceitos e aplicações de Blockchain em relação a implementações e desafios do setor público; • Pares e membros da equipa estarão preparados para pensar mais sobre novas abordagens onde a blockchain pode ser útil no campo do setor público;

Subunidades: o Outras áreas de aplicação		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Usos da blockchain na gestão da Cadeia de Abastecimento; • Utilização da blockchain no setor energético; • Usos da blockchain na Internet das Coisas; • Usos da blockchain nas Finanças; • Usos da blockchain em outras áreas e domínios. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de acompanhar discussões e discursos de alto nível de profissionais, especialistas e investigadores em diversas áreas; • É capaz de aprofundar o seu conhecimento sobre a aplicação desta tecnologia através do autoestudo dos recursos disponíveis publicamente; • É capaz de examinar como a blockchain pode ser usada para abordar outras questões não resolvidas em relação a várias áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educa os pares e os membros de equipa sobre conceitos e aplicações de Blockchain em relação a um conjunto de áreas de implementação e desafios; • Pares e membros da equipa estão preparados para pensar mais sobre novas abordagens e nas novas áreas onde a blockchain pode ser útil.

Unidade 6		BLOCKCHAIN NA EDUCAÇÃO
Duração da Unidade 6	25 horas.	
Descrição dos LO6	<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o potencial da aplicação de blockchain no Ensino Superior; • Compreender as diferentes áreas de aplicação, quais as competências que essas áreas de aplicação podem implicar/exigir, qual a finalidade que a aplicação de blockchain pode ter para a instituição ou o que a instituição pode abordar através desta aplicação; • Compreender como as tecnologias blockchain podem ser aplicadas no sistema de Ensino Superior; • Redesenhar de forma inovadora o sistema de Ensino Superior para fazer o melhor uso das novas funcionalidades de blockchain, com o objetivo de minimizar as atividades gerais e os custos; • Compreender como a blockchain pode promover a qualidade do Ensino Superior e melhorar a empregabilidade dos graduados; • Compreender como alguns recursos importantes da blockchain, aplicados noutros sectores, também podem aplicar-se ao Ensino Superior. 	
Créditos ECTS da unidade 6	1 ECTS	
• CERTIFICADO / VARIAÇÃO DE GRAU		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende como os registos são mantidos numa blockchain; • Sabe o que são Certificados Digitais; • Sabe produzir certificados digitais; • Compreender como funciona a verificação dos registos numa Blockchain (mecanismos de verificação automatizada). 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de trabalhar com a Distributed Ledger Technology para manutenção de registos; • É capaz de usar um "Distributed Ledger" que guarda os certificados digitais; • É capaz de verificar as credenciais "hashing" com o mesmo algoritmo sobre a credencial e validação do mesmo para a autenticidade da credencial, a partir do website dos fornecedores de credenciais; • É capaz de compreender o mecanismo de tratamento das credenciais em blockchain e como as identificações são encriptadas na própria credencial digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Certifica-se que o departamento de emissão reelaborou o seu processo de concessão e registo digital da credencial correspondente para o apropriado, que deve estar em conformidade com os requisitos da tecnologia de blockchain, pois as alterações à entrada são erros que podem ser dispendiosos; • Certifica-se que as tarefas de sobrecarga são bastante reduzidas assim que o processo de emissão for adequadamente projetado, pois o "Distributed Ledger" fará o resto no domínio dos provedores de serviços; • Outros valores também podem ser ligados aos titulares de credenciais vinculando as credenciais a potenciais oportunidades de carreira, criando assim uma rede genuína entre potenciais empregadores e titulares de credenciais; • O departamento pode manter um registo dos seus antigos alunos e avaliar a qualidade da instituição para a necessária intervenção ou decisão informada.

ADMISSÕES Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conteúdo de um certificado em blockchain ○ Projetos de gestão de certificados académicos baseados em blockchain 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Cria um registo individual do aluno na instituição num sistema baseado na Blockchain; • Compreende a importância deste registo inicial na instituição que serve as comunicações dentro da instituição e entre instituições; • Compreende a importância da blockchain para reduzir as despesas gerais no departamento de admissões uma vez que os registos são autoverificáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de identificar individualmente o aluno e criar um novo registo, que deve estar em conformidade com a sua identidade predominante; • É capaz de ligar o registo aos dados pessoais do aluno na blockchain ou criar um novo registo de blockchain; • É capaz de atualizar os registos académicos individuais em blockchain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assegura-se de que os dados fundamentais sobre um novo aluno são estabelecidos de forma única e igual a qualquer registo de identificação predominante do aluno; • Certifica-se de que todos os registos relativos ao percurso académico do aluno de qualquer instituição estão ligados a esta mesma identidade de blockchain para uma verificação direta.

FINANÇAS		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende que a tecnologia "Distributed Ledger", o blockchain, garante segurança, ao mesmo tempo que proporciona acessibilidade ao processar os pagamentos dos alunos; • Compreende como as garantias de pagamento através da blockchain podem promover modelos de acordo/ partilha de rendimentos e de pagamento por parte do empregador para os alunos, o que pode garantir melhor qualidade da educação, promovendo a empregabilidade; • Compreende como a garantia de pagamento futuro pode ser escrita no "Distributed Ledger", na credencial individual do aluno - desta forma, os empregadores concordam com os termos à medida que contratam o aluno; • Compreende como os programas educativos podem fornecer componentes baseadas na competência e com uma probabilidade muito maior de conclusão, de modo a que o futuro pagamento seja garantido com mais eficácia. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de desenvolver ou compreender um sistema que aceita pagamentos de alunos em "tokens" ou criptomoedas, garantindo a segurança dos pagamentos e a fácil acessibilidade; • É capaz de desenvolver ou compreender Contratos Inteligentes baseados em garantias de pagamento futuro. • É capaz de desenvolver ou compreender um sistema que assegura os futuros pagamentos pelos empregadores, de acordo com os Contratos Inteligentes referidos nas credenciais digitais que os empregadores consideram durante o recrutamento; • É capaz de rastrear registos de empregabilidade de credenciais emitidas, avaliar estatísticas e ajudar a instituição a rever e a melhorar a qualidade do programa específico oferecido para uma melhor conformidade com as competências. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avalia e melhora atempadamente o processo financeiro que assegura a facilidade do processamento de pagamentos e a segurança para os envolvidos, tais como: alunos, pais, agências de atribuição de bolsas de estudo instituições financeiras, governos e Estabelecimentos de Ensino; • Assegura que a garantia de pagamento é encriptada na credencial digital atribuída para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Acordos de partilha de rendimentos - contratos de reembolso com um patamar mínimo de rendimentos e um rigoroso limite de participação na percentagem de lucro (por exemplo, 15%) e de tempo (por exemplo, 5 anos) e ○ Modelos de remuneração do empregador, como estágios, taxas de colocação, ou de recursos humanos. (Estes dois modelos – o acordo de partilha de rendimentos e o modelo de pagamento do empregador – não cobram a mensalidade antecipadamente, mas garantem o futuro pagamento aos prestadores, ao contrário do que permitem os sistemas atuais nas instituições); • Contribui para que a instituição continue a otimizar o conteúdo dos seus cursos, oferecidos com base nos resultados das competências, acompanhando e avaliando a empregabilidade das suas futuras credenciais digitais baseadas na garantida de pagamento oferecidas através da blockchain, promovendo, desta forma, a qualidade da instituição de ensino atempadamente.

AVALIAÇÃO E EXAMES DO ALUNO		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende os Critérios de avaliação e conteúdo necessário; • Compreende a configuração das perguntas de exame e os critérios de avaliação correspondentes; • Compreende como a avaliação funciona assim como os relatórios gerados; • Sabe como funciona a aprendizagem descentralizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de aprender como os critérios de avaliação são escritos num <i>Smart Contract</i>; • É capaz de ler os procedimentos de implementação em Contratos Inteligentes, desencadeando ações em condições específicas e registando os resultados finais para cada aluno identificado; • É capaz de compreender como realizar avaliações transparentes e relatar os resultados conforme necessário, por exemplo, lidar com exames e avaliações subjetivas; • É capaz de compreender como funciona um sistema descentralizado de aprendizagem através da conceção de interação direta entre os alunos e tutores para o conteúdo de cursos partilhado em blockchain, cada interação contando como "tokens". 	<ul style="list-style-type: none"> • Redesenha e adapta o sistema de ensino-aprendizagem para promover avaliações e exames transparentes e/ou uma aprendizagem descentralizada; • Certifica-se de que os exames são acessíveis a todos os estudantes elegíveis numa base individual produzindo assim resultados de avaliação individual; • Assegura-se que as modalidades de avaliação e o processo de avaliação são transparentes para o aluno; • Prepara os resultados da avaliação automatizados e realiza relatórios de aproveitamento dos alunos para a validação institucional e registo dos créditos do curso. • Promove a aprendizagem descentralizada através de um sistema de ensino que liga estudantes, professores e criadores de conteúdo; os estudantes acedem e interagem com os conteúdos, enquanto podem contactar diretamente com os tutores online para qualquer ajuda ou feedback. Os tutores ganham "tokens" pelos seus serviços, enquanto os criadores de conteúdo também ganham tokens por cada interação com os seus conteúdos.

GESTÃO DE DADOS / TRANSFERÊNCIA DE CRÉDITO		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende Informações de identificação pessoal; • Compreende em que consiste a manutenção de registos relacionados com a Identificação pessoal; • Compreende o que implica a transcrição verificável da vida (<i>verifiable lifetime transcript</i>); • Compreende o que significa e em que consiste a Transferência de Créditos; 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de registar uma identificação pessoal única e permanente; • É capaz de compreender/trabalhar com identificações pessoais permanentes e simplificar processos de manutenção de registos académicos pessoais e conquistas com um sistema diretamente verificável entre Instituições; • É capaz de extrair registos académicos pessoais integrados de qualquer instituição na mesma identidade, mantendo-se assim um registo das realizações ao longo da vida; CV à prova de fraude; • É capaz de registar os créditos de curso em blockchain e, verificar os créditos do curso reivindicados por um aluno, em blockchain sem qualquer intermediário; 	<ul style="list-style-type: none"> • Assegura um registo transparente e consistente de todos os registos e credenciais académicas e fornecer verificabilidade direta através do script longo encriptado do ficheiro de dados/ algoritmo de identificação; • Aceita apenas registos antigos verificados e/ou novos registos académicos registos e credenciais académicas e integrando-os com os registos de identidade específica; • Assegura que todos os registos de uma identidade específica de qualquer Instituição académica seja mantido em blockchain sob a mesma identidade exclusiva, mantendo assim uma transcrição de vida verificável. ("verifiable lifetime transcript"); • Assegura a compatibilidade do sistema de registos educacionais da instituição com os sistemas padrão baseados em Blockchain do Ensino Superior para assegurar a mobilidade dos alunos e para as instituições quando necessário;

Unidade 7		BLOCKCHAIN NA EDUCAÇÃO
Duração da Unidade 7	12,5 horas.	
Descrição dos LO7	<p>Nesta unidade, o participante será treinado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender os problemas que ocorrem ao lidar com a manutenção de redes de blockchain de nível de produção implantadas; • Compreender quais as consequências que uma rede blockchain pode ter no que diz respeito ao impacto ambiental; • Compreender como lidar com questões regulamentares e de conformidade quando se utiliza uma rede blockchain; • Compreender como a complexidade tem impacto nas soluções de software; • Compreender os possíveis problemas afetos à escalabilidade e interoperabilidade das redes blockchain. 	
Créditos ECTS da unidade 7	0.5 ECTS	
Subunidades de IMPACTO AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none"> ○ Comparação do consumo de energia ○ Desempenho da Blockchain ○ Infraestrutura de mineração de criptomoedas ○ Pontos de vista da indústria 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Conhece e é capaz de medir aproximadamente o impacto ambiental de crypto-mining, usando um algoritmo PoW – Proof of Work; • Conhece como diferentes algoritmos de consenso podem mitigar o impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de compreender o impacto da tecnologia de blockchain no meio ambiente; • É capaz de estimar o consumo de energia de um sistema de blockchain específico; • É capaz de identificar implementações alternativas de sistemas blockchain com menos exigentes energeticamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece a estrutura na qual o sistema blockchain será desenvolvido em relação ao impacto esperado no meio ambiente; • Assegura que o sistema implementado é o melhor possível para o Meio Ambiente;

• CAPACIDADE DE MANUTENÇÃO		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende os problemas que ocorrem quando temos que manter e desenvolve uma rede de blockchain de produção em funcionamento; • Compreende as questões relacionadas com a governação de uma rede de blockchain de produção em funcionamento; • Compreende os subsistemas necessários para um sistema de blockchain funcional e eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de produzir uma lista de procedimentos de manutenção, de acordo com o sistema de blockchain desenvolvido; • É capaz de estimar "bottlenecks" (estrangulamentos), pontos de falhas ou outros problemas que possam surgir no sistema; • É capaz de desenvolver uma estratégia e planos para assegurar que o sistema funciona como projetado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assegura-se que o sistema de blockchain funciona conforme o pretendido, sem tempos de inatividade; • Assegura-se que o sistema pode apoiar o fluxo de trabalho ("workflow") sem interrupção.

QUESTÕES REGULAMENTARES Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ O que é o RGPD ○ RGPD e blockchain 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende as questões regulamentares que podem ocorrer quando se utiliza a blockchain num ambiente educativo; • Compreende as implicações do Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD). 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreende claramente o que é o RGPD e como este afeta a privacidade, os dados pessoais, etc.; • Compreende o significado do cumprimento dos regulamentos e também as implicações do não cumprimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projeta o sistema da blockchain e todos os subsistemas necessários para o funcionamento de acordo com as orientações dadas pelo regulamento, protegendo os indivíduos e também fornecendo um verdadeiro valor acrescentado à organização.

COMPLEXIDADE Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Programação e complexidade do software ○ Complexidade Algorítmica ○ Blockchain e complexidade 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende porque a programação de software é um assunto inerentemente difícil e porque as principais limitações se devem à dificuldade de lidar com a complexidade dos grandes programas de software; • Compreende o impacto que a complexidade tem na segurança do software; • Compreende o conceito de Complexidade Algorítmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de compreender os fundamentos da programação de software; • É capaz de compreender as especificidades da programação e desenvolvimento da blockchain; • É capaz de identificar as partes-chaves do sistema que podem criar problemas na implementação ou funcionamento eficiente do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a organização a implementar tecnologia de blockchain personalizada para as necessidades e requisitos específicos e sem perder de vista o objetivo devido a muitos aspetos complexos da tecnologia; • É capaz de desenvolver um relatório de segurança relacionado com o sistema de blockchain usado pela organização, com o objetivo de ajudar a defender-se contra ações maliciosas no sistema e na infraestrutura subjacente.

INTEROPERABILIDADE E ESCALABILIDADE Subunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Interoperabilidade ○ Escalabilidade 		
Conhecimento	Competências	Responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende os principais problemas para alcançar um certo grau de interoperabilidade entre as diferentes redes de blockchain; • Compreende o desafio da escalabilidade, especialmente as transações blockchain lentas. 	<ul style="list-style-type: none"> • É capaz de compreender os problemas que podem surgir com a implementação de uma solução de blockchain; • É capaz de identificar os potenciais problemas na escala do sistema para cobrir a extensão total das necessidades da instituição; • É capaz de identificar os potenciais problemas em fazer o sistema funcionar com outros processos dentro e fora da organização Blockchain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda na fase de conceção do projeto para determinar a melhor estratégia e soluções para que o sistema se ajuste aos requisitos e necessidades da organização e não o oposto.

6.3 Estrutura da Unidade

Todas as unidades de formação têm a seguinte estrutura comum:

PARTE A	Conteúdo teórico
PARTE B	Exemplos e estudos de caso
PARTE C	Questionário e exercícios de autoavaliação
PARTE D	Materiais e referências adicionais



7. Conclusões

Neste documento relatamos a estrutura de competências desenvolvida pelo consórcio TRUE para o perfil profissional de um especialista de Blockchain em Instituições de Ensino Superior, integrante do *Intellectual Output 1 – Produção intelectual do projeto, o conhecimento básico TRUE*. Apresentamos a metodologia que levou o consórcio a desenvolver este documento de forma colaborativa e definimos os principais objetivos de aprendizagem.

O quadro de competências baseia-se no nível 4 do Quadro Europeu de Qualificações (EQF) e foi estruturado tendo por base resultados de aprendizagem e de competências definidas de acordo com a metodologia de EQF (conhecimento, competências, responsabilidade e autonomia).

O quadro de competências foi desenvolvido de acordo com 7 unidades de aprendizagem que integram o curso de formação, permitindo flexibilidade na estrutura, ou na ordem das seções de cada unidade.

Estas competências serão a base para o desenvolvimento de uma ferramenta de autoavaliação, ainda parte do primeiro output do projeto (IO1), bem como do MOOC TRUE (IO2). Este trabalho também será uma referência para o desenvolvimento do jogo sério, previsto no IO3.

