



BioS RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS

Bruxelas, 20 de novembro 2020

VISÃO GERAL

O Projeto e o Curso BioS, no âmbito do programa Erasmus, são essencialmente digitais, orientados para a inovação e para o desenvolvimento do perfil científico e profissional dos cuidadores de saúde atuais e futuros. Ao mesmo tempo que aumenta o conhecimento, as competências e o interesse pelo conhecimento científico, um resultado valioso é a formação contínua dos profissionais, continuamente desafiados por novas tarefas e experiências. Os desenvolvimentos futuros e os antecedentes da bioinformática e dos métodos computacionais nas ciências da vida e da saúde, com implicações económicas, sociais e políticas, exigem uma consideração adequada dos métodos de Inteligência Artificial (IA), nomeadamente, da aprendizagem profunda e da aprendizagem mecânica. Deve incluir também a utilização de tecnologias de cadeia em bloco e de nuvem e, tanto quanto possível, deve ser construído dentro de um quadro de uma teoria explícita de mudança. A eficácia do trabalho procura mostrar como a mudança acontece a curto, médio e a longo prazo, com uma tendência adequada para alcançar o impacto pretendido. O objetivo de aumentar o nível de competência e perícia bioinformática é aqui exemplificado também em diagramas visuais, infográficos, e apresentado como um relatório narrativo. Olhar com mente aberta para novas ideias e para o abstrato, o raciocínio matemático, lidar com os desafios e as oportunidades atuais e futuros, é a característica chave do projeto e do curso. Os principais resultados e ferramentas educacionais do BioS são amplamente divulgados a audiências especializadas e/ou interessadas; o objetivo de contribuir para a elaboração de políticas é prosseguido por estas Recomendações Políticas, centradas na exploração do VOOC Bios juntamente com o Ambiente Virtual de Aprendizagem (VLE) do BioS. A construção de uma comunidade inclusiva que forneça informação e publicidade em redes sociais, grupos de interesse e através de publicações científicas, apelando à participação em inquéritos e ideias, são algumas das estratégias do Bios. Estas intervenções são e serão mantidas pelo feedback dos gestores, colaboradores, seguidores e contactos remotos após o fim da duração do projeto.



PREÂMBULO

Este documento de Recomendações Políticas é desenvolvido e completado no final do projeto, com base nos Resumos de Políticas anteriores e nos resultados do projeto. Destina-se principalmente aos decisores políticos e é aqui apresentado, conforme exigido pelo projeto aprovado, pelo Líder do Pacote de Trabalho de Divulgação. O nosso objetivo é integrar a utilização da Biologia Computacional no contexto clínico pelos médicos. Esta é já uma componente de alguns campos especializados da medicina, ou seja, a saúde digital. Este último conceito abrange a bioinformática, e é uma componente de muitas atividades médicas na Europa e no mundo, no ensino das ciências e na sua aplicação. A ampla, mas orientada, divulgação das Sumas de Políticas e das Recomendações Políticas do BioS contribui ainda mais para a promoção da inovação orientada para os dados na prestação de serviços de saúde, aumentando o interesse e a literacia em abordagens computacionais na medicina. As recomendações são o resultado de uma interação contínua com as partes interessadas e com uma audiência muito vasta de mais de 2.000.000 de pessoas atingidas durante três anos por mais de 1000 *posts* nas páginas e nos grupos dos meios de comunicação social. Além disso, mais de 10.000 interessados foram alcançados através de newsletters enviadas por uma das mais fiáveis plataformas de automatização e serviço de e-mail marketing, adequadas para assegurar também informação sobre alguma reação e feedback. Além disso, as contribuições concetuais fornecidas por outros parceiros são uma componente deste documento. Os grupos-alvo e potenciais beneficiários destas Recomendações de Políticas são a EACEA, médicos, representantes dos Setores da Saúde e da Bioinformática, decisores políticos a todos os níveis, todos os intervenientes relevantes, público. Este projeto recebe financiamento da UE. Assim, podemos partilhar informações sobre atividades e resultados também sobre a

Plataforma Eletrónica para a Educação de Adultos na Europa - EPALE - a iniciativa da Comissão Europeia financiada pelo programa Erasmus+, acolhendo *posts* em blogues, notícias, eventos e outros tipos de atividades.

A referência chave é o Guia do Programa Erasmus+ (versão 3 de 25/08/2020), incorporando a retificação de 25/08/2020 – [Erasmus+ Programme Guide \(version 3 of 25/08/2020\), incorporating the corrigendum of 25/08/2020](#), que é parte integrante do convite à apresentação de propostas Erasmus+ para 2020 e a sua retificação, publicada em 26/02/2020.

ma referência muito útil é o inquérito "Educação e formação profissional contínua de adultos valorizado pelos europeus" – "[Adult learning and continuing vocational education and training valued by Europeans](#)". Este inquérito mostra a educação e formação profissional contínua de adultos (CVET) como quaisquer atividades de aprendizagem empreendidas por adultos (empregados ou não) com a intenção de melhorar conhecimentos ou competências. Descreve o valor percebido da aprendizagem de adultos e do CVET na produção dos resultados e benefícios desejados para os indivíduos (como o desenvolvimento pessoal, de competências e de carreira), a sociedade e a economia (como a redução do desemprego) e para os países (como a coesão social).

O tema do trabalho e aprendizagem online na era dos coronavírus é particularmente importante, e o Projeto BioS, enquanto curso de ensino e formação totalmente digital, está em linha com as necessidades atuais ([current needs](#)).

Ciência com e para a Sociedade (SwafS). A experiência do projeto e a revisão da evolução política ao longo de três anos (2018-2020), a nível Europeu, nacional e regional, bem como



as experiências de projetos relacionados foram plenamente consideradas. Resumimos os desafios essenciais da implementação de soluções educativas de mudança de e-learning para a criação de novos currículos profissionais modulares em Biologia Computacional & Bioinformática. Para este fim, uma referência chave é o [Science with and for Society \(SwafS\)](#), em português, Ciência com e para a Sociedade. Isto é fundamental para enfrentar os desafios sociais que estão a ser enfrentados pelo Horizonte 2020. As necessidades não satisfeitas são: educação científica para todos, igualdade de género em todas as organizações ([Trovato](#)), ética e integridade incorporadas na investigação, comunicação em que podemos confiar, ciência aberta e, em última análise, como colocar os cidadãos no centro deste processo. O objetivo é assegurar uma excelente Investigação e Inovação para enfrentar os desafios de hoje para um futuro melhor. Partilhamos a opinião de que a Europa só pode prosperar se combinar o imenso potencial da ciência com os valores, necessidades e aspirações da sociedade. Horizonte 2020, o programa dos próximos anos, deve reforçar os esforços para explorar o vasto potencial que os cidadãos têm para oferecer e assegurar uma cooperação eficaz entre a ciência e a sociedade. O relatório sobre o Horizonte 2020 Ciência com e para a Sociedade (SwafS) – [report on the Horizon 2020 Science with and for Society \(SwafS\)](#) – a carteira de projetos de educação científica é extremamente relevante para um rápido panorama da situação atual.

As recomendações reais são apresentadas sistematicamente ao longo da discussão das diferentes secções deste documento, através de uma numeração simples e pormenorizada e de provas, sempre que especificado.

CONCEITOS E MISSÕES

O Consórcio do Projeto BioS tem consciência e partilha o forte compromisso de trabalhar em estreita colaboração com o Parlamento Europeu e a Comissão na definição das questões da nossa geração: promoção dos cuidados de saúde e harmonização da equidade, combate às alterações climáticas, aproveitamento da digitalização, construção de uma economia social de mercado para o mundo de hoje. As atividades científicas requerem colaborações mais rápidas e eficazes, pelo que precisamos de reforçar o Espaço Europeu da Investigação. Este Espaço abrange toda a Europa, porque o conhecimento não tem fronteiras territoriais, o conhecimento científico cresce com colaborações e será de confiança se houver um escrutínio aberto da sua qualidade. ([Gabriel](#)). Partilhamos a necessidade de a Europa mostrar liderança no Mundo para cuidar das coisas que os Europeus cuidam, e para encontrar soluções comuns para ideais e desafios comuns. Queremos ter orgulho no nosso trabalho e encontrar novas formas de tornar isto possível, construindo o mundo que queremos viver numa União de vitalidade num mundo de fragilidade ([Van Der Leven](#)).

Um roteiro sustentável de objetivos digitais claramente definidos para 2030 está relacionado com a conectividade, competências e serviços públicos digitais, com ênfase no direito à privacidade e conectividade, liberdade de expressão, livre fluxo de dados e cibersegurança. Isto abrange os domínios da segurança, responsabilidade, direitos fundamentais e dados da inteligência artificial. Recomendamos que todas estas questões sejam consideradas em qualquer curso científico, tal como no Curso BioS, através de vídeos, manuais, secções de perguntas/respostas destinadas a fortalecer a compreensão e a memória, leituras adicionais na biblioteca virtual e *webinars*. Estes últimos



foram formalmente incluídos no currículo ([Trovato](#)), ou sugeridos ao longo divulgação lançada quase diariamente. Globalmente, estas recomendações políticas esforçam-se por estar em conformidade com o programa de trabalho da Comissão Europeia para 2021 - da estratégia à execução ([2021 European Commission work programme – from strategy to delivery -](#)).

Pretende-se contribuir para uma melhor resposta às necessidades não satisfeitas na Europa, adequação do e-learning ao ensino da bioinformática, com objetivos realistas. Isto deve ser suficientemente flexível para responder às necessidades do grupo-alvo, bem como promover desenvolvimentos mais amplos em matéria de práticas de políticas ([Trovato](#)). A eficácia do trabalho procura mostrar como a mudança acontece a curto, médio e a longo prazo, com uma tendência adequada para alcançar o impacto pretendido. O objetivo de aumentar o nível de competência e especialização em bioinformática está pouco exemplificado em diagramas visuais, ou seja, poucos infográficos, é apresentado como um relatório narrativo. Factos, barreiras e ficção devem ser claramente detetados, ou desmascarados, se necessário. A construção de uma comunidade inclusiva que forneça informação e publicidade em redes sociais, grupos de interesse e publicações científicas, apelando à participação em inquéritos e ideias, são algumas das ações da estratégia de divulgação. Estes podem ser mantidos pelo feedback dos interessados, seguidores e contactos remotos ([Marsden](#)). Recomendamos a maior sensibilização para interligar comunidades científicas, educacionais e profissionais, diferentes e independentes, mas unidos por ideais e interesses comuns. Os instrumentos são, para além do próprio Curso, as redes de fóruns sociais e *webinars* pertinentes.

OS GRANDES DESAFIOS

Recomendações políticas eficazes podem reforçar a capacidade da Europa para alcançar os objetivos de sustentabilidade dos programas de cultura, inovação, saúde e investigação.

Esforçamo-nos para passar da experiência do projeto Bios para uma visão geral das ferramentas MOOC do ensino e-learning no contexto científico e industrial. Produzimos a identificação de alguns "grandes desafios" e recomendações políticas.

Estes resultados refletem a compreensão do Consórcio sobre os fatores críticos de sucesso e os riscos dos sistemas de educação científica. Na intenção dos autores deste produto, tentamos oferecer aos responsáveis políticos Europeus e às agências de financiamento uma visão útil sobre as áreas em que a investigação e a política poderiam atuar mais eficazmente para alcançar o objetivo de um desenvolvimento mais sustentável.

As duas recomendações já acima referidas, em termos narrativos, são:

1. **RECOMENDAÇÃO 1.** Em qualquer curso científico, tal como no BioS, os vídeos, manuais, secções de perguntas/respostas têm como objetivo fortalecer a compreensão e a memória. As leituras e ensinamentos adicionais, devem ser adaptados e direcionados, fornecidos por bibliotecas virtuais e *webinars*, em conformidade com as solicitações e os comentários dos formandos.
2. **RECOMENDAÇÃO 2.** Os autores do curso devem expressar um forte apoio explícito e um reforço da ligação entre comunidades científicas, educacionais e profissionais abertas, diferentes e independentes, mas unidas por ideais e interesses comuns. Os instrumentos são, para além do próprio curso, redes de fóruns sociais, *webinars* pertinentes,



publicações relevantes de grande audiência e a produção ou participação ativa dos formandos.

DESTAQUES SOBRE O PROJETO E O CURSO BIOS

Secção 1. Arquitetura do Projeto e do Curso Bios.

Olhando para os três anos de experiência do Consórcio, bem como para as suas contribuições, foi divulgada uma descrição infográfica da sua arquitetura para aumentar o interesse e os potenciais utilizadores durante o período de vida do projeto.



Nesta infografia, são representados os fundamentos do Projeto Bios.

A base (5) é uma boa e explícita concetualização bioinformática e objetivos da biologia computacional para aumentar os conhecimentos e as competências entre os profissionais de saúde. O segundo nível (4) é a deteção de ferramentas adequadas e sustentáveis para atingir um amplo alvo de profissionais de saúde. O terceiro nível (3), a chave, refere-se à lógica da estratégia educacional e aos tópicos curriculares. O quarto nível (2) é a estratégia de divulgação contínua para comunicar e despertar o interesse no curso. O último nível (1) é a inscrição efetiva, participação e proficiência final no curso.

Uma definição clara e apropriada de todas estas etapas de uma pirâmide é recomendada no início de qualquer projeto ou curso, com as

necessárias alterações de nomenclatura e conceitos.

RECOMENDAÇÃO 3. Representação visual clara e explícita das etapas e do objetivo intermédio ou final.



Nesta infografia, são ilustrados alguns componentes que ligam os conceitos, o impacto desejado, a implementação e o impacto real alcançado.

Cada componente é crítica porque:

1. Não está disponível uma análise robusta das necessidades não satisfeitas do ensino da bioinformática de forma generalizada.
2. A abordagem estratégica, mesmo baseada na experiência de outros cursos de e-learning, é uma questão de desenvolvimento contínuo, tendo em conta vários fatores (ver abaixo).
3. Os recursos humanos, as infraestruturas e as instalações disponíveis devem estar no local ou devem ser adquiridos; e, por último, mas não menos importante, o impacto alcançado, para além dos indicadores de frequência e proficiência dos cursos, não tem tempo para incluir uma descrição significativa das perspetivas de carreira ou de novos empregos e tarefas para os estagiários, mas apenas uma trajetória ou tendência precoce ou tardia

Além disso, tal análise é necessária ao planear um projeto educativo avançado, e deve ser

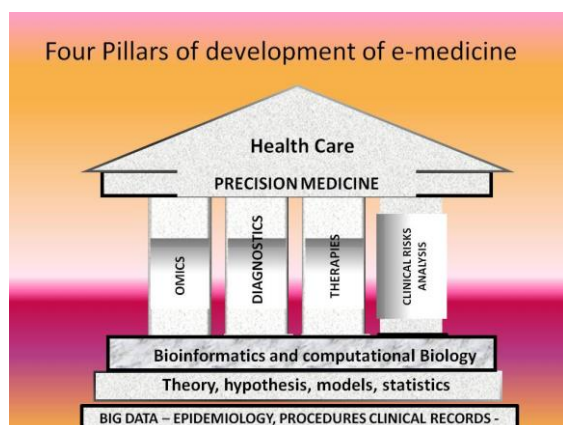
explicitamente recomendada para incluir como referência visual de tarefas e objetivos.

RECOMENDAÇÃO 4. A sequência de requisitos necessários para o desenvolvimento de um projeto educativo, científico e de um curso deve ser claramente apresentada, com a possibilidade de uma visão rápida.

O objetivo final é contribuir para o desenvolvimento de cuidados de saúde baseados também - ou principalmente - na medicina de precisão. Neste sentido, o curso BioS proporciona ensino e formação abrangentes em todas estas bases e pilares, como se mostra visualmente na infografia abaixo.

RECOMENDAÇÃO 5.

Mesmo incluindo declarações que são mais asserções do que provas plenamente apoiadas, a estrutura engendrada dos pilares teóricos do resultado desejado deve ser explicitamente evidenciada.



SÍNTESE NARRATIVA DAS RECOMENDAÇÕES

Sobre a arquitetura do projeto e do curso Bios, "alguns grandes desafios" foram antes delineados. O Consórcio identifica os fatores de sucesso e os riscos mais críticos das estratégias educacionais em bioinformática e os sistemas de mudança de biologia

computacional, face ao objetivo de aumentar o conhecimento e as competências dos profissionais de saúde, na maioria, se não mesmo em todas as especialidades médicas.

Os tópicos que são desenvolvidos também pela biblioteca virtual incluem aplicações da bioinformática em genética, oncologia, infecologia, sepse e epidemiologia de doenças contagiosas, órgãos e transplante de células estaminais, e muitos outros setores. Tais argumentos e artigos visam explorar as muitas possibilidades e oportunidades que derivarão das novas aptidões e competências. Esta é uma característica distintiva deste projeto e deste curso e uma característica a recomendar no próximo curso destinado a aumentar os conhecimentos e competências científicas, através de uma aprendizagem proativa, se não através da aprendizagem pelo trabalho.

APOIO E PROMOÇÃO PELOS DECISORES POLÍTICOS EUROPEUS, LEGISLADORES E AGÊNCIAS DE FINANCIAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

O tema central desta secção debruça-se sobre o conjunto de recomendações políticas interligadas, que conjuntamente incorporam as considerações retrospectivas do Consórcio sobre as orientações que poderiam beneficiar do apoio e promoção sustentados por parte dos decisores políticos europeus, legisladores e agências de financiamento da investigação.

O Projeto Bios foi planeado, aprovado, desenvolvido e agora concluído proporcionando o instrumento para o ensino e aprendizagem da bioinformática através de um curso de e-learning científico, acolhido por uma plataforma edX fácil de manusear e abrangente. O curso Bios tem várias características interativas, e implica componentes combinadas com instrutores, tutores, *webinars* externos,



workshops de formação prática e redes sociais (grupos e páginas de *twitter*, *facebook*, *LinkedIn*). Tudo isto permite interagir com os responsáveis pela divulgação, seguidores que participam no curso BioS, outros seguidores interessados em Bioinformática e no próprio curso. Tais fóruns esforçam-se por ser um volante para facilitar ou desencadear o interesse e o conhecimento na ciência, nomeadamente nas áreas mais relacionadas, ou seja, biologia computacional, genética e multieconomia, biologia molecular e modelos epidemiológicos, IA e aprendizagem profunda, *Block-chain* e nuvens, com aplicações práticas em quaisquer campos da medicina ([Trovato](#)).

A participação global atingiu os seguidores, interagindo e empenhando-se por mil documentos e informações publicadas nos três anos (2018-2020). As consequências em grupos relacionados são grandes, principalmente no *LinkedIn* e no *Facebook*, atingindo repetidamente mais de um milhão de contactos individuais.

Os principais efeitos desta intensa campanha de divulgação são:

1. Informação das etapas de desenvolvimento do Curso BioS, com a abertura de inscrições desde dezembro de 2019 com um procedimento de submissão amigável.
2. Aumento gradual do interesse e da alfabetização dos seguidores, com informação diária sobre os avanços mais atrativos e as implicações sociais e éticas.
3. Reforço da sensibilização do público para o interesse e empenho da Comissão Europeia, nomeadamente das ações Erasmus, nos temas da educação avançada em Ciência e ferramentas pedagógicas inovadoras. Estas ações foram geridas pelo parceiro responsável pela divulgação, com contribuições dos outros Parceiros.

A participação e as interações dos formandos com as redes sociais do BioS são limitadas, aparentemente devido a um roteiro educativo rígido do curso para a aprendizagem ao longo da vida. Pela comparação com uma página *LinkedIn* académica nacional institucional paralela, mais de 50.000 seguidores com o mesmo gestor de página, podemos reivindicar um bom sucesso para as páginas BioS, considerando o estreito foco dos tópicos envolvidos.

VISÃO GERAL DOS DESAFIOS E SOLUÇÕES: PLANEAMENTO DAS PRÓXIMAS INICIATIVAS

A sobreposição entre os cursos de formação avançada em ciência e o Horizonte Europa, que incorpora missões de investigação e inovação, é ampla. A necessidade partilhada é aumentar a eficácia do financiamento, através da prossecução de objetivos claramente definidos, analisando e prevendo, tanto quanto possível, como funcionará uma abordagem política orientada para a missão. O Plano de Ação para a Educação Digital (2021-2027) – [The Digital Education Action Plan \(2021-2027\)](#) – esboça a visão da Comissão Europeia para uma educação digital de alta qualidade, inclusiva e acessível na Europa. É um apelo à ação para uma cooperação mais forte a nível europeu para:

- aprender com a crise da COVID-19, durante a qual a tecnologia está a ser utilizada a uma escala sem precedentes na educação e formação;
- tornar os sistemas de educação e formação adequados à era digital.

Do mesmo modo, neste caso, a sobreposição com a política da UE no domínio do ensino e formação profissional está presente.

Este elemento-chave dos sistemas de aprendizagem ao longo da vida visa equipar os cidadãos com conhecimentos, aptidões e



competências necessárias em determinadas profissões e no mercado de trabalho.

Quando se lida com forças de trabalho de saúde, e em geral com serviços ou indústrias reais, a necessidade de planejar e operar dentro do mundo real é extremamente importante. Uma abordagem diferente e abstrata construirá sistemas aderentes com alguns requisitos formais, mas essencialmente não mais do que caixas vazias. São necessárias abordagens muito abrangentes para gerir os grandes dados para a saúde de grandes populações, tais como toda a Europa e os sistemas de saúde individuais dos Estados-Membros. Esta visão é atualmente utilizada e desenvolvida, e requer uma boa compreensão dos conceitos gerais das redes neurais, ou seja, basicamente a modelação de dados estatísticos não lineares ou ferramentas de tomada de decisão. Podem ser utilizados para modelar as relações complexas entre entradas e saídas ou para encontrar padrões nos dados. Por outras palavras, a utilização de ferramentas de inteligência artificial é uma necessidade. O passo em frente implícito baseia-se em algoritmos de aprendizagem profunda, que podem aprender implicitamente a função de distribuição dos dados observados. A aprendizagem em redes neurais é particularmente útil em aplicações onde a complexidade dos dados ou da tarefa torna impraticável a conceção de tais funções à mão.

Além disso, a utilização generalizada da Inteligência Artificial (IA) pode ter consequências involuntárias que são perigosas ou indesejáveis. Esta é uma das razões do inverno da IA, ou seja, é um período de financiamento reduzido e de interesse na investigação e aplicação da inteligência artificial, surgindo ciclicamente, de uma década para a outra, acontecendo quando não cumpre as promessas públicas que estava a fazer. No entanto, isto não influencia a tendência para

uma maior ligação entre a rede científica, tecnológica e societal que necessita de interpretação e de ser conduzida de uma forma muito abrangente e especializada.

O controlo social e político depende muito da confiança da maioria das pessoas no trabalho dos verdadeiros peritos: isto pode não contrariar a hostilidade generalizada baseada também no efeito Dunning-Kruger. As pessoas são tipicamente demasiado otimistas ao avaliar a qualidade do seu desempenho em tarefas sociais e intelectuais. Em particular, os maus desempenhos sobrestimam grosseiramente as suas performances. A experiência na utilização de meios de comunicação social e de plataformas de e-learning validadas como instrumentos estratégicos deve ser reforçada, particularmente no atual cenário de possível escassez Europeia de recursos e de conclusões. Os pedidos de provas fáceis de compreender para os benefícios da tecnologia moderna escondem frequentemente uma verdadeira hostilidade contra a medicina e a ciência baseadas em provas. A melhor resposta é difundir ativamente informação e estudos bem fundamentados dentro da cultura do reconhecimento franco da necessidade de especialização, investigação e ética ([Trovato](#)).

EXPLORAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA GLOBAL: DESEMPENHO E CENÁRIO

Está a tornar-se evidente a nível global que a abordagem preditiva, a prevenção orientada e a personalização dos serviços médicos são o paradigma ideal nos cuidados de saúde, demonstrando um elevado potencial para salvar vidas e beneficiar a sociedade como um todo. Baseia-se na bioinformática e em provas estabelecidas, inovadoras, avançadas ou experimentais: tal abordagem é rica em realizações ([Costigliola](#)). Cultura robusta, conhecimento e competências em ciências computacionais - nomeadamente em medicina



e estratégias adequadas para divulgar informação validada são pilares fundamentais contra atividades sociais e económicas anticientíficas e contra falsas crenças. O Curso BioS é um paradigma de recurso educativo aberto. Tem implicações translacionais em todos os domínios científicos e em todos os campos da vida, saúde e ciências médicas ([Trovato](#)). O conhecimento de e sobre a ciência é parte integrante da preparação da nossa população para sermos cidadãos ativamente empenhados e responsáveis, criativos e inovadores, capazes de trabalhar em colaboração e plenamente conscientes dos complexos desafios que a sociedade enfrenta. Ajuda-nos a explicar e a compreender o nosso mundo, a orientar o desenvolvimento tecnológico e a inovação, e a prever e a planear o futuro. O relatório para a Comissão Europeia do grupo de peritos em educação científica – [report to the European Commission of the expert group on science education](#) – é um roteiro detalhado a este respeito.

Espera-se o financiamento da UE e a proposta de futuros cursos de e-learning em ciência e, nomeadamente, na aplicação em Ciências Médicas e da Vida Computacional. O curso BioS contribuiria, em última análise, para melhorar a qualidade dos cuidados de saúde, a atração profissional para os prestadores de serviços, a indústria, e a investigação aplicada e a inovação.

Considera-se que dez novas tecnologias promovem grandemente o progresso científico e económico e o nível de civilização e justiça social. Em particular: Inteligência Artificial, Blockchain, Tecnologias de fonte aberta, Tecnologias de telemedicina. Impressão tridimensional, tecnologias de edição de genes, nanotecnologias, biologia sintética, drones e robots ([Mihalis Kritikos](#)). A sinergia e a sobreposição são evidentes, mas mais importante, temos a necessidade de olhar com

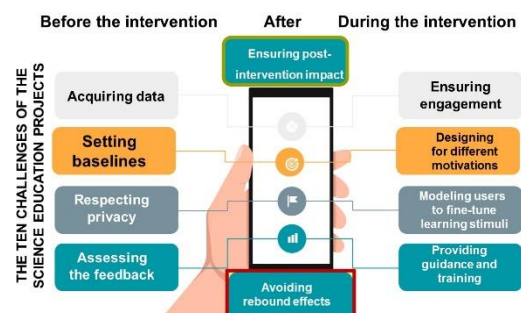
mente aberta para novas ideias e para o raciocínio abstrato e matemático como um recurso para lidar eficazmente com os desafios e oportunidades atuais e futuras.

O Projeto Bios, experimentando e procurando soluções para obstáculos e várias limitações, e com os diferentes desempenhos das ações individuais, avaliados por indicadores estreitos, mas adequadamente flexíveis, pode tornar-se uma referência para o desenvolvimento das ações futuras com objetivos e recursos semelhantes.

DESAFIOS DE UM PROJETO E DE UM CURSO EDUCATIVO

Os desafios de um projeto e de um curso educativo com o objetivo de ser eficaz para fornecer através de um curso de e-learning conhecimentos e competências em bioinformática e biologia computacional aos profissionais de saúde, são apresentados a seguir.

Identificámos os dez desafios sociais, técnicos e de conceção mais frequentes, que podem afetar a eficácia das intervenções de gestão do lado da procura, visando a poupança de recursos. Tal análise pode ser considerada como uma base para sugestões aos decisores políticos sobre como superar os desafios sociais, técnicos e de conceção dos sistemas de gestão da procura de construção.



Os antecedentes dos melhores conhecimentos dos promotores não são aqui considerados, porque neste, como noutros projetos, os

promotores estão a atingir níveis de competência mais elevados, concentrando-se ao mesmo tempo nas tarefas do projeto. Estes desafios estão divididos em três secções, brevemente discriminadas.

RECOMENDAÇÃO 6 – é necessário definir e partilhar explicitamente com todos os parceiros os desafios dos projetos de educação científica em três grupos: desafios a enfrentar antes do início da intervenção, desafios relacionados com a própria intervenção e desafios a enfrentar após a intervenção, mostrando-os claramente.

A. Antes da intervenção e do desenvolvimento efetivo do projeto e do curso

1. Adquirir dados
2. Estabelecer linhas de base
3. Respeitar a privacidade
4. Avaliar o feedback

B. Durante a intervenção e o desenvolvimento efetivo do projeto e do curso

5. Garantir o compromisso
6. Desenho para diferentes motivações
7. Modelar os utilizadores para afinar os estímulos de aprendizagem
8. Fornecer orientação e formação

C. Após a intervenção e o desenvolvimento efetivo do projeto e do curso

9. Assegurar e avaliar o impacto pós-intervenção
10. Evitar efeitos de ricochete.

LIÇÕES APRENDIDAS - CAMINHOS A SEGUIR

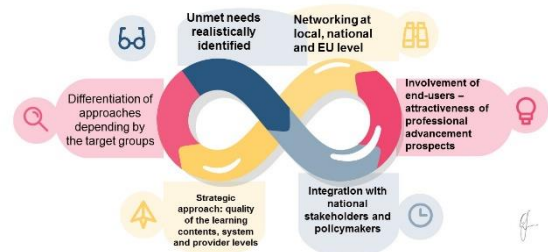
A implementação do projeto pelos 13 parceiros que constituem o Consórcio fornece informações sobre as questões-chave ou critérios estratégicos que facilitam o sucesso:

1. Necessidades não satisfeitas realisticamente identificadas e geridas: a

sensibilização para este contexto e o desenvolvimento de uma garantia de qualidade e de uma cultura de análise e gestão de riscos é uma ambição a longo prazo adequada para retornos a longo prazo.

2. Abordagem estratégica: qualidade dos conteúdos de aprendizagem, sistema e níveis de fornecedores, tanto por planeamento de cima para baixo como de baixo para cima, este segundo ainda dificilmente sustentável.
3. Integração com intervenientes e decisores políticos nacionais.
4. Envolvimento dos utilizadores finais, ou seja, dos fornecedores de EFP ou representantes de outros intervenientes - e atividades de formadores e formandos na produção de materiais, reforçada pela atratividade das perspetivas de progressão profissional.
5. Diferenciação de abordagens, adotando linguagem e formação adequadas em função dos grupos-alvo (escolas, instituições de investigação, indústrias, outros serviços ou organizações produtivas).
6. Criação de redes a nível local, nacional e comunitário, com a tarefa de implementar iniciativas e materiais ligados à inovação das políticas educativas nacionais.

Infinity Loop of the factors for success during an education science project lifecycle: continuity of endless cycle adaptation



A cada resultado de aprendizagem devem ser atribuídos créditos ECVET (o volume de aprendizagem baseado nos resultados de aprendizagem definidos e na carga de trabalho



associada). Este é um ponto crítico, que diz respeito ao reconhecimento mútuo de créditos profissionais pelos Estados-Membro, e no mesmo Estado, por diferentes escolas, universidades, organizações de ensino.

Os procedimentos sobre o reconhecimento da aprendizagem não formal e informal não são suficientemente transparentes e claros. Os decisores políticos devem empenhar-se numa consulta mais ampla do setor e no diálogo com pessoas que hoje não têm acreditação oficial das suas competências nestes procedimentos, alcançados através de recursos on-line, principalmente MOOCs, bem integrados dentro de plataformas de e-learning caracterizadas pela flexibilidade e acessibilidade. Estudantes e trabalhadores podem aprender no momento e ritmo preferidos e não têm de pagar.

Há um papel a desempenhar pelas associações profissionais, que, no caso da bioinformática, é atualmente muito limitado. A comunicação e informação ativa dos bioinformáticos ([Costigliola-Trovato](#)) pelas redes sociais pode contribuir para a promoção da aquisição de competências verdes e digitais, tão importantes na economia e no ambiente de trabalho de hoje e de amanhã.

Esta é a **Recomendação Política 7**: é necessário mostrar e aumentar a consciência de que as questões-chave ou os critérios estratégicos que facilitam o sucesso são um modelo de processo de *loop* infinito. Tal modelo implica e assegura a auto-manutenção e correções de trajetória através do feedback negativo/positivo de todos os contribuintes, utilizadores e partes interessadas. O estudo simultâneo e a comparação da investigação com outras abordagens semelhantes ou contrastantes em curso é continuamente necessário.

Mesmo que atualmente haja apenas um reconhecimento mútuo limitado de certificados

de cursos e formações científicas não académicas, as oportunidades de que os cursos individuais de e-learning e os *webinars* de formação associados, totalmente registados, possam ser a prova em direto dos certificados formais. Esta perspetiva – respeitadora do direito pessoal à privacidade, mas também exigindo uma ótima visibilidade e transparência das competências efetivamente adquiridas – merece um estudo-piloto mais aprofundado.

SÍNTESE DE RECOMENDAÇÕES POLÍTICAS DETALHADAS

RECOMENDAÇÃO 1. Em qualquer curso científico, tal como no Curso BioS, os vídeos, manuais, secções de perguntas/respostas têm como objetivo fortalecer a compreensão e a memória. Leituras e ensinamentos adicionais, bem adaptados e direcionados, fornecidos por bibliotecas virtuais e webinars, devem ser fornecidos, solicitando comentários e contribuições pessoais dos estagiários.

RECOMENDAÇÃO 2. Os autores dos cursos devem exprimir um apoio e uma melhoria muito explícita para a ligação entre comunidades científicas, educacionais e profissionais abertas, diferentes e independentes, mas unidas por ideais e interesses comuns. Os instrumentos são, para além do próprio curso, redes de fóruns sociais, webinars pertinentes, organizados ou participados, publicações de grande audiência e a produção ou participação ativa dessas ações dos próprios formandos.

RECOMENDAÇÃO 3. Representação visual clara e explícita - não apenas narrativa – dos passos e do objetivo intermédio ou final.

RECOMENDAÇÃO 4. A sequência de requisitos necessários para o desenvolvimento de um projeto educativo, científico e de um curso deve



ser claramente apresentada, com a possibilidade de uma vista rápida.

RECOMENDAÇÃO 5. Mesmo incluindo declarações que são mais asserções do que provas plenamente apoiadas, a estrutura engendrada dos pilares teóricos do resultado desejado deve ser explicitamente evidenciada.

RECOMENDAÇÃO 6. É necessário definir explicitamente e partilhar com todos os parceiros os desafios dos projetos de educação científica em três grupos: desafios a enfrentar antes do início da intervenção, desafios relacionados com a própria intervenção e desafios a enfrentar após a intervenção, mostrando-os claramente.

RECOMENDAÇÃO 7. É necessário mostrar e aumentar a consciência de que as questões-chave ou os critérios estratégicos que facilitam o sucesso são um modelo de processo de loop infinito. Tais modelos implicam e asseguram a auto-manutenção e correções de trajetória, através do feedback negativo/positivo de todos os utilizadores e partes interessadas. O estudo simultâneo e a comparação da investigação com outras abordagens semelhantes ou contrastantes em curso são continuamente necessários.

SUGESTÃO DE DIRETIVAS POR DETRÁS DA MISSÃO EDUCATIVA

As instalações de saúde, a indústria e a investigação já fazem uso de abordagens computacionais e profissionais de bioinformática em todo o mundo. Atualmente, o desafio é fornecer à força de trabalho Europeia competências digitais e computacionais que sejam competitivas com as disponíveis noutras partes do mundo, nomeadamente nos EUA e na

China. Seria uma abordagem bastante ingénuo imaginar poder determinar com diretivas e leis Europeias ou nacionais a utilização de ferramentas bioinformáticas em organizações ou indústrias de saúde. A estratégia viável consiste em fomentar o desenvolvimento de conhecimentos e competências avançadas, com incentivos adequados de fundos de apoio, inovação, ensino e investigação, com benefícios para universidades, escolas médicas, estabelecimentos de saúde públicos e privados, empresas e indústrias. É certamente difícil promover a qualidade do estudo e da investigação por lei. A ferramenta sustentável passa pela promoção deliberada da vontade dos profissionais especializados de se desenvolverem e melhorarem a si próprios. Ao mesmo tempo, é necessário desencorajar a persistência das piores práticas na medicina e nas ciências da vida.

Como talvez seja do nosso conhecimento, o aumento das tecnologias impulsionadas pela inteligência artificial (IA) nos cuidados de saúde tem sido realmente tremendo nos últimos anos. Dispositivos e conjunto tecnológico já disponíveis são uma forma de recolher dados para uma medicina personalizada preditiva mais refinada e verdadeiramente poderosa. Além disso, e sobretudo, a IA permitirá (e já está a permitir) construir sistemas inteligentes que sejam robustos e resistentes a tentativas falsas e direcionadas de denegrir o crédito e as ações da medicina experimental no mundo científico contemporâneo, desmascarando cenários enganadores e prejudiciais. A ligação entre



a bioinformática e a IA é grande. Irá mudar tudo: a IA da Deep Mind ([Deep Mind's AI](#)) dá um salto gigantesco na resolução de estruturas proteicas. O programa de aprendizagem profunda do Google para determinar as formas de proteínas em 3D, está a transformar a biologia. O desafio operacional consiste agora em lutar para encorajar, apoiar e manter a qualidade da formação científica de alto nível e desencorajar e neutralizar abordagens ou métodos anticientíficos que se distanciam da medicina baseada em provas. Isto implica a gestão da política e estratégias de financiamento com a consciência de que a definição, deteção e reconhecimento de competência incluem um grande rigor ético e deontológico e uma extrema transparência de intenções e meios. O foco na prevenção do risco de desperdício de recursos, através do financiamento e apoio a abordagens amadoras à investigação, educação, formação ou, pior, à medicina, deve ser o mais preciso e responsável possível ([Trovato-Russo](#)).



Parceiro Autor

Elaborado por EMA (P7): Vincenzo Costigliola, MD e Guglielmo Trovato, MD

20 de novembro de 2020

O BioS num relance

Nome do Projeto:

BioS: Digital Skills on Computational Biology

Consórcio: Steinbeis University Berlin (SHB), Enios Applications Idiotiki Kefalaiouchiki Etaireia (e-NIOS), OLYMPIC TRAINING AND CONSULTING LTD (OT), Skybridge Partners, Bioinformatics Barcelona Association (BIB), University of Patras (UPAT), European Medical Association (EMA), European Recreation and Health Valley (EUREHVA), BG Klinikum Murnau gGmbH (BGU Murnau), FOR SRL, HiDucator Ltd, EPRALIMA_Vocational School of Alto Lima, C.I.P.R.L. (EPRALIMA), German Oncology Centre (GOC)

Duração: Início: 01-01-2018 - Fim: 31-12-2020

Referência do projeto: 591945-EPP-1-2017-1-DE-EPPKA2-SSA

Fonte de Financiamento: EACEA, Erasmus+ / +KA2-Sector Skills Alliances Programme

Website: <https://www.bios-project.eu/>

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

