



D6.2 Roteiros para uma educação aberta à comunidade



Este projeto foi financiado pelo programa
Programa de investigação e inovação Horizonte 2020 ao abrigo do
Acordo de subvenção n.º 101005982

Ficha de documentação dos produtos

Título	Roteiros para uma educação aberta à comunidade
WP relacionado	WP6
Beneficiário principal	5-IE-UL
Responsável pelo projeto	Roberta Monachello
Coordenador	1-UU (Christine Knippels)
Parceiros do consórcio	1-UU 2-Southampton 3-KdG 4-KU 5-IE-ULisboa 6-BBC 7-Euroface 8-Djapo 9-WSC 10-Ciencia Viva 11-Alma Löv 12-MOE
Autor(es)	Pedro Reis, Luís Tinoca, Mónica Baptista, Larissa Nascimento (IE-UL), Christine Knippels, Alice Veldkamp (UU), Andri Christodoulou, Samantha Weston, Marcus Grace (Southampton), Jelle Boeve-de Pauw, Mart Doms (KdG), Susanne Walan (KU), Daphne Goldman, Ariel Sarid (BBC), Andy Keanan, Jennifer Hoppe (WSC), Andreia Penado (Ciência Viva).
E-mail de contacto	preis@ie.ulisboa.pt
Natureza da prestação	Relatório
Nível de difusão	PU
Data de apresentação	Dezembro de 2024
Versão	1.0



Conteúdo

Glossário	4
1. O Projeto COSMOS.....	5
2. O objetivo dos roteiros	7
2.1. O Primeiro Roteiro: COSMOS para Professores	8
2.2. O Segundo Roteiro: COSMOS para Líderes Escolares	9
2.3. O Terceiro Roteiro: COSMOS para Decisores Políticos	10
3. O que a abordagem COSMOS oferece.....	11
4. Os elementos da abordagem COSMOS para um processo de ensino aberto	14
4.1. O CORPOS - Core ORganisational structure for Promoting Open Schooling (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade)	14
4.2. A Comunidade de Prática (CdP)	24
4.3. A abordagem da aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL)	37
4.4. Como integrar a SSIBL e a CdP através das três fases (PERGUNTAR, DESCOBRIR, AGIR)	46
4.5. O desenvolvimento profissional dos professores (DPP)	48
5. Promover a Sustentabilidade da Abordagem COSMOS nas Escolas	61
5.1. Construir uma cultura de ensino aberto	61
5.2. Reforçar o envolvimento da comunidade e das partes interessadas.....	62
5.3. Assegurar o desenvolvimento profissional contínuo dos professores (DPP)	63
5.4. Integração do COSMOS nos currículos e políticas escolares	63
5.5. Monitorização e avaliação do impacto	64



Glossário

COSMOS	Creating Organisational Structures for Meaningful science education through Open Schooling for all
CORPOS	Core Organizational Structure for Promoting Open Schooling
CdP	Comunidade de Prática
DPP	Desenvolvimento profissional dos professores
QSC	Questão Sociocientífica
SSIBL	Aprendizagem baseada na investigação sociocientífica
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática



1.0 Projeto COSMOS

O projeto COSMOS (Creating Organizational Structures for Meaningful Science Education through Open Schooling for All) representa uma iniciativa pioneira para transformar a educação científica através da ligação entre escolas e comunidades. Financiado pelo programa de investigação e inovação Horizonte 2020 da União Europeia, o COSMOS aborda a necessidade premente de promover a literacia científica e a cidadania global entre os jovens aprendentes, integrando a investigação sociocientífica na prática educativa.

Na sua essência, o COSMOS pretende transformar a escola tradicional num modelo dinâmico e implicado com a comunidade, conhecido como escola aberta. Esta abordagem reimagina as escolas como participantes ativos na resolução de desafios locais e globais através da criação de fortes parcerias com as partes interessadas da comunidade, incluindo pais, organizações locais, agências governamentais e profissionais da indústria. A iniciativa é impulsionada pela convicção de que uma educação científica significativa se estende para além da sala de aula, permitindo aos alunos explorar, compreender e agir sobre questões sociocientíficas (QSC) que afetam as suas comunidades e o mundo em geral.

O COSMOS utiliza uma estrutura de investigação que integra o desenvolvimento profissional do professor (DPP), Comunidades de Prática (CdP) e a Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica (SSIBL). Ao equipar os professores com as ferramentas e competências para facilitar a aprendizagem interdisciplinar baseada na investigação, o COSMOS capacita os educadores a liderar os seus alunos na abordagem de questões do mundo real, como as alterações climáticas, a saúde pública e a conservação da biodiversidade. No centro deste esforço está o desenvolvimento do CORPOS (Core Organizational Structures for Promoting Open Schooling ou Equipa de Abertura da Escola à Comunidade), que institucionaliza a colaboração entre escolas e grupos da comunidade, assegurando a sustentabilidade e escalabilidade do projeto.

O projeto foi implementado em seis países (Bélgica, Israel, Portugal, Suécia, Países Baixos, Reino Unido) e vinte e quatro escolas, envolvendo diversos contextos educativos e culturais para explorar a adaptabilidade e o impacto da escola aberta. Ao promover a colaboração entre educadores, estudantes e membros da comunidade, o COSMOS não só melhora a compreensão científica, como também cultiva atitudes em relação à tecnologia/ciência, competências de ação em relação à sustentabilidade e capacidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Através destes esforços, COSMOS contribui para os objetivos mais amplos da educação de qualidade e do desenvolvimento sustentável, preparando os alunos para se tornarem cidadãos informados e empenhados, capazes de enfrentar os complexos desafios do século XXI.



O projeto COSMOS envolve um consórcio de instituições educativas, organizações não governamentais e organismos públicos de toda a Europa. Este esforço de colaboração assegura um rico intercâmbio de ideias e melhores práticas, aumentando a eficácia e o alcance do modelo de escola aberta. Ao ligar a educação científica às necessidades da sociedade, o COSMOS está a definir um novo padrão para a forma como as escolas podem servir como centros de inovação, colaboração e aprendizagem significativa.



2.O objetivo dos roteiros

O documento "Roteiros para a Escola Aberta" fornece orientações/recomendações práticas para as escolas interessadas em implementar um processo de transformação da escola aberta de acordo com a abordagem COSMOS. Está organizado em etapas - de acordo com os principais conceitos do COSMOS: Equipa de Abertura da Escola à Comunidade (CORPOS), Comunidades de Prática (CdP), Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica (SSIBL) e Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) - oferecendo diferentes sugestões e exemplos (baseados na prática e em casos reais) sobre como cada escola (com um contexto e características específicas) se pode orientar na implementação desse processo de escola aberta.

Este documento fornece um quadro estruturado para a integração da abordagem COSMOS em diversos ambientes educacionais. Inclui três recursos críticos de apoio - **três roteiros** - que ampliam a aplicabilidade da estrutura COSMOS, detalhando seu alinhamento com o desenho curricular, sua implementação em sala de aula e seu impacto mais amplo na colaboração escola-comunidade. Cada roteiro propõe uma maneira diferente de explorar este documento - uma perspetiva única - adaptada para orientar uma parte interessada diferente - professores, líderes escolares ou formuladores de políticas - na tomada de decisões informadas sobre a adoção e sustentação de práticas de escola aberta em suas instituições.






As diferentes etapas de cada roteiro sugerem aos leitores uma ordem de leitura, não de implementação do COSMOS nos seus próprios projetos. Por exemplo, em todos os roteiros, as etapas "Comunidade de Prática" e "Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica" são frequentemente implementadas em paralelo.

Coletivamente, esses roteiros destacam a adaptabilidade e a viabilidade a longo prazo da abordagem COSMOS, fornecendo informações essenciais para promover um ambiente educacional que incentiva a participação ativa dos alunos na educação em ciências, o envolvimento significativo da comunidade e uma resposta robusta aos desafios sociocientíficos.



2.1. O Primeiro Roteiro: COSMOS para Professores







O primeiro roteiro fornece um guia prático para os professores que pretendem envolver os alunos em atividades baseadas no COSMOS. Destaca os componentes essenciais da Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL), Comunidades de Prática (CdP) e questões sociocientíficas do mundo real (QSS). Este guia pretende capacitar os educadores para conceberem atividades envolventes e integradas na comunidade, assegurando que os alunos participam ativamente na aprendizagem baseada na investigação relevante para o seu contexto local. Para um professor que pretenda envolver os alunos em atividades baseadas na abordagem COSMOS, a seguinte sequência de secções fornece um roteiro abrangente para planear, implementar e aperfeiçoar atividades de aprendizagem centradas no aluno e ligadas à comunidade:

	<p>1. Introdução à Abordagem COSMOS e Conceitos Fundamentais</p> <p>Comece com "O que a Abordagem COSMOS Oferece" para compreender os seus objetivos fundamentais de integração da educação científica com questões sociocientíficas (QSS) do mundo real e parcerias comunitárias. Esta secção estabelece a base teórica, que é fundamental para enquadrar as atividades que ligam os alunos às suas comunidades locais.</p>	<p>Página 9</p>
	<p>2. A Comunidade de Prática (CdP)</p> <p>Nesta secção, os professores podem aprender a colaborar com especialistas locais e partes interessadas para enriquecer os projetos dos alunos. Esta colaboração não só traz conhecimentos práticos para a sala de aula, como também reforça os laços comunitários, tornando os projetos mais impactantes e relevantes. Deve ser dada especial atenção à subsecção "Como ultrapassar os pontos fracos, os obstáculos e as dificuldades no funcionamento das CdP".</p>	<p>Página 24</p>
	<p>3. Aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL)</p> <p>A "Abordagem SSIBL (Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica)" é central para o COSMOS, detalhando como os alunos podem abordar as QSS através da investigação. Esta secção apresenta as etapas do modelo SSIBL: "Perguntar", "Descobrir" e "Agir", que orientam os alunos na investigação e abordagem de questões do mundo real. Os professores devem analisá-las para conceber e implementar atividades que incentivem os alunos a envolverem-se profundamente em temas como a sustentabilidade, a saúde pública ou a conservação do ambiente. Deve ser dada especial atenção à subsecção "Como ultrapassar possíveis dificuldades durante a implementação da SSIBL".</p>	<p>Página 36</p>
	<p>4. Como integrar a SSIBL e a CdP através das três fases (PERGUNTAR, DESCOBRIR, AGIR)</p> <p>A integração da SSIBL e da CdP pode transformar a aprendizagem num processo dinâmico e comunitário, que não só melhora os resultados educativos, mas também promove um sentido de ação e responsabilidade entre os alunos. Esta secção fornece informações úteis sobre como os professores podem realizar esta integração.</p>	<p>Página 46</p>
	<p>5. Promover a Sustentabilidade da Abordagem COSMOS nas Escolas</p> <p>A promoção da sustentabilidade da abordagem COSMOS nas escolas envolve a promoção de um ambiente onde a escola aberta e a Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL) são incorporadas na cultura escolar, currículo e parcerias comunitárias. Esta secção fornece informações e passos práticos para os professores para garantir que a abordagem COSMOS permaneça eficaz e impactante.</p>	<p>Página 61</p>

"[COSMOS Checklist para Professores](#)" com os principais passos para implementar a abordagem COSMOS nas escolas.






2.2. O Segundo Roteiro: COSMOS para Líderes Escolares

O segundo roteiro ajuda o líder escolar interessado em planear e estimular a implementação da abordagem COSMOS na sua escola. Abrange conceitos fundamentais, estruturas organizacionais e estratégias de implementação em fases que se alinham com os objetivos da escola e as prioridades da comunidade. Ele auxilia os líderes escolares a liderar transformações eficazes e sustentáveis do ensino aberto, promovendo ambientes de aprendizagem colaborativos e reforçando as conexões entre a escola e a comunidade.

	<p>1. Introdução ao COSMOS e ao Quadro de Ensino Aberto</p> <p>Comece com "O Objetivo do Roteiro" e "O que a Abordagem COSMOS Oferece". Estas secções introduzem os objetivos fundamentais do COSMOS, enfatizando a importância da integração da comunidade e os princípios da escola aberta, que estabelecem o contexto para transformar a educação científica.</p>	<p>Páginas</p> <p>5 e 9</p>
	<p>2. Estrutura organizativa: CORPOS (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade)</p> <p>O "CORPOS (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade)" é crucial para que os líderes escolares compreendam os mecanismos institucionais para sustentar a escola aberta. Esta secção orienta a criação de estruturas internas na escola, tais como uma equipa de ensino aberto ou um comité de liderança, essenciais para a institucionalização das práticas COSMOS.</p>	<p>Página</p> <p>13</p>
	<p>3. Envolvimento da comunidade: Criação de uma comunidade de prática</p> <p>A secção "Comunidade de Prática (CdP)" aborda a formação de parcerias com as partes interessadas locais. Este segmento descreve como os diretores das escolas podem facilitar as relações entre professores, alunos e especialistas da comunidade para abordar questões sociocientíficas, enriquecendo os conteúdos educativos através da colaboração da comunidade.</p>	<p>Página</p> <p>24</p>
	<p>4. Quadro de Aprendizagem Baseada em Inquérito: SSIBL</p> <p>A abordagem "SSIBL (Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica)" destaca métodos para integrar a aprendizagem baseada na investigação com questões do mundo real. Esta secção é fundamental para compreender como os professores podem levar os alunos a participar em projetos que ligam a educação científica à responsabilidade social.</p>	<p>Página</p> <p>46</p>
	<p>5. Desenvolvimento profissional dos professores (DPP) por fases</p> <p>O "Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP)" fornece informações sobre o apoio aos professores através da abordagem COSMOS. Estruturado como formação em várias fases, o DPP inclui orientação fundamental, aplicação prática, implementação em sala de aula e práticas reflexivas para garantir que os professores estejam equipados e motivados.</p>	<p>Página</p> <p>48</p>
	<p>6. Promover a Sustentabilidade da Abordagem COSMOS nas Escolas</p> <p>A promoção da sustentabilidade da abordagem COSMOS nas escolas envolve a promoção de um ambiente onde a escola aberta e a Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL) são incorporadas na cultura escolar, currículo e parcerias comunitárias. Esta secção fornece informações e passos práticos para os líderes escolares para garantir que a abordagem COSMOS permaneça eficaz e impactante.</p>	<p>Página</p> <p>61</p>

2.3. O Terceiro Roteiro: COSMOS para Decisores Políticos

O terceiro roteiro fornece informações para os formuladores de políticas que avaliam o potencial do COSMOS para a integração curricular. Ele descreve a flexibilidade, adaptabilidade e capacidade do modelo para enriquecer os currículos com aplicações do mundo real. Ao enfatizar a estrutura do CORPOS, a abertura ecológica da escola e o desenvolvimento profissional do professor, este roteiro permite que os formuladores de políticas avaliem a sustentabilidade da abordagem COSMOS, garantindo que sua adoção se alinhe com objetivos educacionais e comunitários mais amplos.

	<p>1. Visão geral do COSMOS e do potencial do ensino aberto</p> <p>Comece com "O objetivo do Roteiro" e "O que a abordagem COSMOS oferece". Este fornece um resumo dos objetivos do COSMOS, destacando como ele alinha a educação científica com questões sociocientíficas do mundo real, envolvimento da comunidade e práticas de ensino aberto, que são essenciais para um currículo moderno e abrangente.</p>	<p>Páginas 5 & 9</p>
	<p>2. CORPOS: Estrutura Organizacional Central (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade)</p> <p>A secção "Equipa de Abertura da Escola à Comunidade (CORPOS)" discute as estruturas de apoio institucional necessárias para iniciativas sustentadas de escola aberta. Este quadro demonstra como a direção da escola e as partes interessadas podem estabelecer um modelo de colaboração no âmbito do currículo para uma educação científica contínua orientada para a comunidade.</p>	<p>Página 13</p>
	<p>3. CdP e SSIBL: Elementos Pedagógicos</p> <p>Reveja as secções sobre "Comunidades de Prática (CdP)" e "Abordagem de Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica (SSIBL)". Estas fornecem uma visão sobre os fundamentos pedagógicos do COSMOS, particularmente relevantes para o planeamento do currículo que enfatiza a aprendizagem baseada em investigação ligada a questões do mundo real, aumentando a relevância e o impacto do currículo.</p>	<p>Páginas 24 & 36</p>
	<p>4. Desenvolvimento profissional dos professores (DPP)</p> <p>A secção "Desenvolvimento Profissional do Professor (DPP)" aborda como o COSMOS prepara os professores para facilitar a aprendizagem baseada em investigação dentro das comunidades de prática. Esta secção destaca as estruturas de apoio e os recursos disponíveis para os professores, tornando a integração do COSMOS no currículo mais viável e sustentável.</p>	<p>Página 48</p>
	<p>5. Promover a Sustentabilidade da Abordagem COSMOS nas Escolas</p> <p>A promoção da sustentabilidade da abordagem COSMOS nas escolas envolve a promoção de um ambiente onde a escola aberta e a Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL) são incorporadas na cultura escolar, currículo e parcerias comunitárias. Esta secção fornece informações e passos práticos para os decisores políticos para garantir que a abordagem COSMOS permaneça eficaz e impactante.</p>	<p>Página 61</p>

3. O que a abordagem COSMOS oferece

O projeto COSMOS visa contribuir para o discurso e a prática do ensino aberto, oferecendo vários desenvolvimentos na compreensão concetual e na implementação do ensino aberto para a educação científica nas escolas. A abordagem COSMOS ao ensino aberto é constituída por vários elementos fundamentais:

1. Um modelo abrangente e multidimensional de abertura da escola (Ecological model of school openness - Sarid et al., 2024¹);
2. Um enfoque específico na criação de estruturas organizacionais para apoiar a implementação e a sustentabilidade da escola aberta (CORPOS);
3. Uma pedagogia que apoia a aprendizagem da ciência como, com e para a comunidade (SSIBL-CdP).

Nesta secção articulamos estes três elementos principais da abordagem COSMOS e clarificamos as relações entre eles. Outros resultados do projeto COSMOS fornecem recursos adicionais para a aplicação da abordagem de escola aberta COSMOS nas escolas, apoiados por conhecimentos e recomendações baseados em evidências (ou seja, quadro teórico, manual DPP, roteiros e resumos de políticas).

Estes três elementos da abordagem COSMOS à uma escola aberta à comunidade, e a sua integração na prática, oferecem uma visão holística do ensino das ciências que facilita a motivação dos alunos para aprenderem ciências e as competências para se envolverem em investigações significativas e abordarem questões sociocientíficas autênticas. A aplicação desta visão implica uma abordagem de toda a escola que envolve não só a pedagogia escolar, mas também o currículo e a organização escolar. Assim, o objetivo do COSMOS não se restringe apenas ao ensino das ciências (quando visto de uma perspetiva disciplinar limitada), mas centra-se no desenvolvimento de cidadãos empenhados, que aplicam o pensamento científico, baseado na investigação, como um modo de cidadania que se caracteriza por uma maior consciência da comunidade e das questões sociais, uma dedicação à melhoria da sociedade e os valores, conhecimentos e competências necessários para se realizarem e contribuírem para a sociedade.

¹ A. Sarid, J. Boeve-de Pauw, A. Christodoulou, M. Doms, N. Gericke, D. Goldman, P. Reis, A. Veldkamp, S. Walan & M. C. P. J. Knippels (2024). Reconceptualizing open schooling: towards a multidimensional model of school openness. *Journal of Curriculum Studies*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/00220272.2024.2392592>



A abordagem COSMOS (Creating Organizational Structures for Meaningful Science Education through Open Schooling for All) incorpora o potencial transformador no ensino das ciências, alimentando parcerias entre escolas e comunidades, promovendo a investigação sociocientífica e capacitando as escolas para se envolverem em questões sociocientíficas do mundo real (SSI). Incorpora a aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL) no âmbito das Comunidades de Prática (CdP) para estruturar a aprendizagem das ciências em torno de questões sociocientíficas, alargando assim as práticas educativas para incluir a resolução de problemas com base na comunidade.

Um aspeto fundamental do COSMOS é a "**integração na comunidade e a relevância no mundo real**". Através de um modelo de ensino aberto, a educação científica cruza-se com os interesses e desafios da comunidade, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico onde os alunos abordam questões sociocientíficas locais, como a sustentabilidade ambiental e a saúde. As escolas colaboram estreitamente com as partes interessadas locais - incluindo agências governamentais, prestadores de cuidados de saúde e organizações ambientais - para codesenvolver unidades de aprendizagem, permitindo que os alunos vejam o impacto direto e a relevância dos seus estudos.

O COSMOS também se concentra em "**capacitar os professores como agentes de mudança**". O desenvolvimento profissional dos professores (DPP) é fundamental para este objetivo, equipando os educadores como criadores de currículos para orientar os alunos através de quadros SSIBL no âmbito das CdP. Os professores tornam-se facilitadores da aprendizagem baseada na investigação, promovendo competências de pensamento crítico, colaboração e responsabilidade social. Através de um DPP estruturado, os professores melhoram as suas práticas de reflexão e adquirem ferramentas para fomentar estes modelos baseados na investigação e orientados para a comunidade nas suas salas de aula. Por exemplo, os modelos de DPP em diferentes países permitem a adaptação a diversos contextos culturais e educacionais, destacando a adaptabilidade e o potencial de amplo impacto do COSMOS.

"**Sustentabilidade e escalabilidade através da propriedade da comunidade**" são parte integrante do COSMOS. Concebido para a sustentabilidade, incorpora práticas educativas no tecido da comunidade local, criando um modelo replicável para outras escolas. O CORPOS (Core Organizational Structures for Promoting Open Schooling - Equipa de Abertura da Escola à Comunidade) do COSMOS ajuda a institucionalizar a colaboração entre escolas, organizações locais e autoridades educativas. Ao envolver as partes interessadas diretamente no processo educativo, o COSMOS promove a responsabilidade partilhada e a apropriação dos resultados educativos, essenciais para a sustentabilidade a longo prazo.



A "**adaptabilidade em diversos contextos educacionais**" é outro ponto forte do COSMOS. A abordagem acomoda as necessidades e prioridades específicas da comunidade, adaptando as implementações a ambientes urbanos e rurais, escolas primárias e secundárias e contextos socioculturais variados. Esta adaptabilidade sublinha a relevância do COSMOS numa vasta gama de escolas e comunidades, demonstrando a sua capacidade para aplicações inter-contextuais.

Além disso, o COSMOS enfatiza a "**abordagem de questões sociocientíficas globais e locais**". Incentiva o envolvimento dos alunos com os desafios locais e globais, tais como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade e a saúde pública, através da aprendizagem baseada na SSIBL. Os alunos são não só informados sobre estas questões, mas também capacitados para agir, inculcando-lhes um sentido de iniciativa. Este alinhamento com os desafios globais destaca o COSMOS como um modelo inovador que contribui significativamente para as competências globais dos alunos.

Em suma, a abordagem COSMOS destaca-se como um modelo educativo poderoso que integra a aprendizagem das ciências com o envolvimento da comunidade, apoia a capacitação dos professores e aborda questões sociocientíficas das escalas local a global através de parcerias adaptáveis e orientadas para a comunidade. Este modelo apresenta uma estrutura significativa para promover a educação científica inclusiva da comunidade e orientada para a investigação em diversos contextos educacionais.

NOTA: Para mais informações sobre o "Framework" do COSMOS, aceda a este link: <https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/WP2-COSMOS-framework-EN.pdf>

4. Os elementos da abordagem COSMOS para um processo de ensino aberto

4.1. O CORPOS - Core ORganisational structure for Promoting Open Schooling (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade)

4.1.1. Definição, objetivo e potencialidades detetadas/percebidas

O CORPOS é uma estrutura organizacional da escola que funciona como uma equipa ou rotina de ensino aberto que se reúne regularmente para promover uma cultura e práticas de ensino aberto na escola. O CORPOS é composto por membros internos (pessoal da escola) e externos à organização escolar, uma Equipa de Abertura da Escola à Comunidade. No projeto COSMOS, o foco tem sido especificamente a utilização da abordagem de escola aberta no contexto do ensino das ciências, com a possibilidade de o processo de escola aberta se estender para além das ciências e incluir outras disciplinas ou matérias.

Antes de desenvolver a formação do CORPOS e os seus atributos e responsabilidades centrais, é crucial sublinhar a lógica ou a importância do CORPOS no contexto do presente projeto e para a incorporação e promoção da escola aberta em qualquer contexto escolar. Na literatura sobre o fracasso da reforma (e melhoria) escolar, foram identificados vários fatores que inibem a mudança escolar bem-sucedida. O CORPOS aborda três fatores principais: (1) o de uma desconexão entre as novas políticas (mesmo que estas sejam baseadas em evidências) e a compreensão das equipas escolares (especialmente os professores) de que a nova reforma ou política é benéfica e está ligada à sua própria prática; (2) a desconsideração do *contexto específico* (necessidades e valores), ou seja, considerar as escolas como entidades homogéneas e, portanto, a reforma como universalmente aplicável; (3) a compreensão de que é necessário ouvir uma diversidade de vozes nas escolas para que a mudança ou reforma possa ser discutida pelas partes interessadas relevantes, especialmente professores e alunos. O CORPOS aborda estes três fatores ao criar uma estrutura (e rotinas complementares) para que as equipas escolares e os promotores do processo de mudança (partes interessadas externas) discutam o processo de mudança, de modo que a escola aberta seja contextualizada e adaptada à cultura e às necessidades específicas de cada escola. Em segundo lugar, proporciona um ambiente partilhado para que as diversas partes interessadas - incluindo as que não fazem formalmente parte da organização escolar - partilhem ideias, pontos de vista, valores e opiniões sobre o significado da escola aberta e o seu impacto em cada uma delas. Quando o CORPOS é

verdadeiramente diversificado, funciona como um ambiente de retenção ou uma **comunidade de aprendizagem profissional de ensino aberto**, em que diferentes vozes são ouvidas e pode emergir uma compreensão holística e mais integrada do ensino aberto num determinado contexto. Por último, o CORPOS funciona como um **mecanismo de reforço da motivação**, estabelecendo ligações no interior da escola entre os diferentes intervenientes (em particular, professores de diferentes disciplinas), permitindo assim a formação de uma visão sistémica e orgânica que contribui para a escola como um todo.

O CORPOS **promove** efetivamente **uma educação sustentada e centrada na comunidade**, atuando como um canal entre as escolas e as comunidades locais. Alinha o ensino das ciências com questões socio-científicas pertinentes, facilitando colaborações contínuas entre escolas, organizações locais e membros da comunidade. A educação científica resultante, centrada na comunidade, liga os alunos a preocupações locais prementes, tornando a experiência de aprendizagem não só relevante, mas também baseada em aplicações práticas e sociais da ciência.

A **capacitação de professores e alunos para servirem como atores da comunidade** é outra pedra angular do CORPOS. Esta estrutura ajuda a integrar o ensino das ciências com as necessidades reais da comunidade. Esta função apoia o desenvolvimento dos professores para além das salas de aula tradicionais, permitindo-lhes orientar iniciativas de aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL). Através da ação do CORPOS, a escola ganha autonomia para enfrentar os desafios locais, promovendo uma ligação mais profunda com as partes interessadas da comunidade e proporcionando experiências de aprendizagem autênticas e práticas.

A **sustentabilidade e a criação de redes interdisciplinares** são intrínsecas à estrutura do CORPOS. Cultiva parcerias que se estendem para além das fronteiras educativas convencionais, incluindo organismos governamentais locais, ONG, grupos ambientais, organizações de cuidados de saúde e empresas. Estes cruzamentos de fronteiras enriquecem o conteúdo educativo, criando um sistema de apoio sustentável para a escola aberta, promovendo o investimento em objetivos comuns, incluindo a saúde pública, a gestão ambiental e o desenvolvimento comunitário.

Outra força significativa do CORPOS reside na sua **ênfase na investigação sociocientífica no ensino**. Equipa alunos e professores para resolverem problemas complexos do mundo real através de uma abordagem de investigação, encorajando a transição da aprendizagem teórica para a resolução de problemas com base na exploração científica e na responsabilidade cívica. Esta abordagem sustenta uma cultura de pensamento crítico, raciocínio ético e cidadania ativa, abordando as questões sociocientíficas imediatas que afetam a comunidade.

Por último, o CORPOS **promove uma cultura de reflexão e de melhoria contínua no seio da comunidade docente**. A reflexão regular sobre a implementação da SSIBL ajuda os educadores a ajustar dinamicamente os seus métodos com base no feedback do mundo real. Este ciclo contínuo de aprendizagem e adaptação permite que



as escolas desenvolvam os seus modelos de ensino aberto em resposta a novos conhecimentos e necessidades da comunidade, posicionando o CORPOS como um modelo continuamente reativo e resiliente para o ensino das ciências integrado na comunidade.

NOTA: Para mais informações sobre o CORPOS, aceda a este link:
<https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/WP2-COSMOS-framework-EN.pdf>

4.1.2. Diferentes exemplos de CORPOS

As estruturas do CORPOS podem ser diversas, incluindo líderes escolares, professores, organizações educativas externas e instituições de ensino superior. Durante o projeto COSMOS, foram criadas várias equipas de Escola Aberta. Eis alguns exemplos:

- Na Bélgica, o CORPOS da Escola Novaplus incluiu professores STEM, um coordenador de políticas escolares, conselheiros educativos da organização educativa Djapo formadores de professores e investigadores da Universidade Karel de Grote, centrando-se no ensino STEM e integrando questões sociais relevantes para a comunidade local. Este facto realça a forma como uma escola pode alavancar o seu enfoque STEM para se envolver em questões comunitárias mais amplas, demonstrando a versatilidade do CORPOS no alinhamento das prioridades educativas com as necessidades sociais.
- Em Portugal, o CORPOS do Agrupamento de Escolas Alfredo da Silva foi formado por professores do ensino básico e secundário, juntamente com membros do IE-ULisboa e da Ciência Viva, demonstrando o valor da colaboração educativa entre níveis no âmbito da estrutura do CORPOS. Este exemplo sublinha o potencial do CORPOS para unir diferentes fases educativas, promovendo uma experiência educativa coesa que abrange o percurso de um aluno. Também mostra que o apoio da liderança é fundamental, mas o envolvimento não é necessário para o sucesso do envolvimento e da implementação na escola. Vários membros já se conheciam de projetos anteriores, o que facilitou a colaboração. A maioria das reuniões teve lugar em linha, de acordo com a vontade dos membros.
- Em Israel, o CORPOS da escola de Elzahara era composto por membros da escola - o diretor da escola, o conselheiro escolar, o coordenador social e os alunos do conselho escolar - exemplificando uma abordagem da saúde e do bem-estar em toda a escola, e também por participantes fora da escola - 5 representantes diferentes da comunidade (uma enfermeira da agência local de saúde, um representante do departamento local de voluntariado, um representante de uma escola de ensino especial e um representante de uma instituição para a inclusão de pessoas com deficiência), dando ênfase a uma abordagem comunitária mais alargada, a fim de capitalizar as organizações comunitárias relevantes para reforçar o processo de mudança.



A participação dos líderes facilitou um maior investimento de tempo e recursos por parte dos professores e da escola.

- Na Suécia, foi criado um CORPOS por professores de ciências do ensino secundário, investigadores da Universidade de Karlstad e um educador do Museu Alma Löv, centrado nos Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e na arte. Este exemplo envolveu uma abordagem única ao associar as discussões sobre OGM à arte, ilustrando como um CORPOS pode conduzir a projetos educativos inovadores que transcendem as fronteiras tradicionais das disciplinas.
- Nos Países Baixos, um dos CORPOS era composto por professores de ciências de diferentes disciplinas (biologia, física e química) e dois investigadores da Universidade de Utrecht. A direção da escola não foi envolvida para dar confiança, autonomia e propriedade aos professores. Todas as reuniões do CORPOS foram presenciais na escola, otimizando o tempo disponível para os professores e facilitando uma discussão aprofundada e a compreensão da abordagem SSIBL-CdP.
- No Reino Unido, o CORPOS envolveu três professores de ciências do 9º ano (um deles Diretor Adjunto do Departamento), um parceiro social do Winchester Science Centre e três parceiros da Universidade de Southampton. Todas as reuniões do CORPOS foram presenciais, o que, na opinião dos participantes, facilitou o envolvimento e permitiu um debate e uma exploração mais aprofundados das questões.

4.1.3. Sugestões para a implementação do CORPOS em diferentes contextos/realidades

A implementação do CORPOS (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade) em diferentes contextos e realidades educativas requer uma adaptação cuidadosa para corresponder ao ambiente, prioridades e comunidade únicos de cada escola. Embora os objetivos centrais do CORPOS se centrem na promoção da colaboração, abertura e sustentabilidade no ensino das ciências, a forma como estes objetivos são alcançados varia de acordo com as necessidades e oportunidades de cada contexto.

Este guia fornece sugestões práticas para a criação e funcionamento efetivos do CORPOS, dando ênfase a estratégias que promovam uma colaboração significativa, uma dinâmica sustentada e uma melhoria contínua. O objetivo é permitir que as escolas evoluam para ambientes de aprendizagem abertos que capacitem todos os intervenientes a participarem ativamente num percurso educativo colaborativo. Eis algumas sugestões práticas:

- **Corresponder às prioridades estratégicas da escola** - Assegurar uma composição diversificada que reflita as prioridades estratégicas e o contexto da escola. Implementar uma abordagem flexível, permitindo que o CORPOS se adapte à evolução das prioridades e dos contextos da escola.
- **Adaptação às prioridades socio-científicas locais** - Nas **zonas urbanas**, concentrar-se em questões como a qualidade do ar, a gestão de resíduos ou o desenvolvimento urbano sustentável. Por exemplo, as parcerias



com agências ambientais locais ou funcionários da saúde pública podem facilitar projetos sobre partículas ou iniciativas de reciclagem. Estas parcerias permitem aos alunos recolher dados, colaborar em discussões orientadas para a solução e partilhar os resultados com a comunidade em geral. Nas **zonas rurais**, dê ênfase a projetos relevantes para as atividades locais e preocupações ambientais, como a agricultura, a qualidade da água ou a conservação da biodiversidade. Envolver agricultores locais, cientistas agrícolas ou grupos ambientais para abordar desafios rurais específicos, como a saúde do solo ou práticas agrícolas sustentáveis, tornando assim a aprendizagem relevante para o ambiente imediato dos alunos.

- **Objetivos focados e partilhados** - Definir objetivos claros e exequíveis para os CORPOS trabalharem. A partilha de objetivos entre os membros do CORPOS ajuda a manter o foco e a dinâmica. Desenvolver uma compreensão mútua e um compromisso com objetivos comuns para a iniciativa CORPOS. Estabelecer marcos e resultados a longo prazo para proporcionar orientação e motivação. O desenvolvimento de uma visão plurianual para o CORPOS pode ajudar a manter o foco e a dinâmica, fornecendo um roteiro para uma colaboração e um impacto sustentados. Permanecer adaptável às mudanças no ambiente da escola e da comunidade. Integrar a sustentabilidade no currículo e nos projetos para reforçar a importância dos esforços contínuos.
- **Diversidade de membros e inclusão de partes interessadas** - Procurar ativamente parcerias com organizações e partes interessadas locais. Assegurar uma ampla representação da comunidade, incluindo empresas locais, grupos ambientais e instituições culturais. Incluir membros de várias origens, incluindo professores, investigadores, membros da comunidade e decisores políticos. A incorporação de membros de fora da comunidade escolar imediata, como empresas locais ou instituições culturais, pode trazer novas perspetivas e recursos para o CORPOS, enriquecendo o processo de escola aberta. Reforçar os laços com a comunidade, envolvendo as partes interessadas locais nos processos de planeamento e de tomada de decisões. As colaborações podem ser iniciadas no âmbito de redes já existentes ou podem ser desenvolvidas através de recrutamento.
- **Envolvimento da Direção da Escola** - O envolvimento dos Diretores da Escola no CORPOS é um fator de sucesso significativo. Trabalhar com os diretores das escolas - e não apenas com o pessoal docente - é um fator de sucesso significativo.
sobre as dimensões de abertura - e talvez particularmente sobre a "governança partilhada" - podem revelar-se importantes para reforçar as várias dimensões de abertura do COSMOS.
- **Membros dinâmicos** - Permitir alterações nos membros do CORPOS pode manter o grupo atento à evolução das necessidades e oportunidades, assegurando uma relevância e envolvimento sustentados.
- **Mapeamento da comunidade** - Realizar exercícios de mapeamento da comunidade para identificar potenciais recursos, desafios e parceiros locais que possam enriquecer as iniciativas do CORPOS. Procurar oportunidades para expandir o CORPOS através da inclusão de novos membros e parceiros.

- **Definição e distribuição claras das funções** - Definir claramente as expectativas e contribuições de cada membro para evitar sobreposições e maximizar a eficiência. O estabelecimento de funções claras no CORPOS pode atenuar potenciais sobreposições de responsabilidades, assegurando que cada membro pode contribuir eficazmente sem redundância.
- **Reuniões regulares e canais de comunicação claros** - Marcar reuniões regulares para planeamento, atualizações e para manter a dinâmica. Estabelecer canais de comunicação claros e reuniões regulares para promover uma visão partilhada entre os membros do CORPOS.
- **Formatos de reunião flexíveis** - Adotar uma combinação de reuniões presenciais e virtuais para acomodar horários ocupados e facilitar uma participação mais ampla.
- **Apoio ao desenvolvimento profissional** - Oferecer sessões de formação para professores e outros membros do CORPOS, centradas nos conceitos e princípios do ensino aberto, na aprendizagem baseada na investigação e nas estratégias de envolvimento da comunidade, para criar um entendimento comum dos objetivos e metodologias. Organizar workshops interativos onde os membros do CORPOS possam debater ideias e criar protótipos de ideias para projetos, tirando partido de conhecimentos diversos e fomentando um espírito de colaboração.
- **Envolvimento dos alunos** - Envolver ativamente os alunos no processo CORPOS, permitindo-lhes dar voz às suas ideias e interesses, contribuir diretamente para os processos de tomada de decisão e aprender com profissionais do mundo real. Incentivar a participação dos alunos nas atividades do CORPOS para colmatar a lacuna entre a aprendizagem na sala de aula e as aplicações no mundo real. Dar aos alunos a possibilidade de assumirem papéis de liderança nos projetos CORPOS para promover um sentimento de apropriação e envolvimento (por exemplo, Conselho de Alunos da Escola). Desenvolver uma rede de antigos alunos para que os participantes anteriores partilhem experiências, orientem os membros atuais e mantenham um envolvimento a longo prazo.
- **Avaliação e Reflexão** - A reflexão é crucial para o sucesso a longo prazo do CORPOS, pelo que as escolas devem estabelecer encontros regulares com todos os parceiros para avaliar a eficácia, partilhar experiências de aprendizagem e fazer melhorias iterativas. Este ciclo de feedback contínuo ajuda a construir um CORPOS sustentável que evolui com as necessidades da comunidade em constante mudança.
- **Alinhamento com as políticas educativas locais** - As escolas devem procurar formas de alinhar as iniciativas do CORPOS com políticas educativas mais amplas ou objetivos regionais. Quando os projetos do CORPOS se alinham com os objetivos curriculares ou com as prioridades educativas do governo, tornam-se mais sustentáveis e mais fáceis de escalar, uma vez que têm apoio institucional e relevância no quadro educativo.
- **Aprendizagem entre pares** - O estabelecimento de intercâmbios ou de oportunidades de acompanhamento com outras escolas empenhadas no ensino aberto pode proporcionar novas perspetivas e motivação.
- **Reconhecimento e prémios** - Reconhecer e celebrar as realizações para motivar o envolvimento contínuo. Estabelecer um sistema de reconhecimento e prémios para a participação ativa e contribuições notáveis para



os objetivos do CORPOS, promovendo a motivação e a valorização. A realização de sessões regulares onde os membros do CORPOS refletem sobre os sucessos, desafios e lições aprendidas pode promover a melhoria contínua e a adaptabilidade. Integrar a sustentabilidade no currículo e nos projetos para reforçar a importância dos esforços contínuos.

4.1.4. Sugestões para a composição e os temas do CORPOS

A composição e as áreas de incidência da CORPOS (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade) desempenham um papel crucial na determinação da forma como o ensino aberto é realizado em diversos contextos educativos. Ao alinhar os tópicos do CORPOS com as questões, recursos e partes interessadas locais, as escolas podem criar oportunidades de aprendizagem significativas que não só melhoram os resultados académicos, mas também contribuem para o bem-estar e desenvolvimento da comunidade.

Um CORPOS bem composto reúne educadores, estudantes, membros da comunidade e especialistas, facilitando um ambiente de colaboração em que todos os membros contribuem para um currículo científico que responde às questões locais:

- **Membros principais:**
 - **Professores e administradores escolares** - Incluir professores de várias disciplinas (ciências, geografia, estudos sociais) que possam fornecer uma abordagem completa das questões socio-científicas. A participação dos administradores garante que a iniciativa se alinha com os objetivos e políticas da escola.
 - **Instituições de Ensino Superior (IES)** - O envolvimento de universidades ou faculdades locais traz conhecimentos académicos, proporcionando acesso a investigação, mentores e, ocasionalmente, até a instalações como laboratórios. Os parceiros das IES podem ajudar a orientar o processo CdP SSIBL (Comunidade de Prática e Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica) e apoiar os professores na investigação científica.
 - **Governo local e serviços públicos** - Os representantes dos departamentos municipais (por exemplo, saúde pública, proteção ambiental) podem fornecer dados e recursos reais, facilitando projetos sobre tópicos relevantes para a comunidade e assegurando que o trabalho dos alunos é valioso para as autoridades locais.
 - **Organizações Não-Governamentais (ONG)** - As ONG centradas em questões ambientais, sociais ou de saúde podem servir como parceiros que contribuem com as suas ideias, redes e recursos únicos. O seu envolvimento aproxima os alunos das questões ativas da comunidade, aumentando o impacto dos seus projetos no mundo real.
 - **Partes interessadas da comunidade** - O envolvimento de membros da comunidade, como pais, proprietários de empresas locais e líderes cívicos, não só promove um sentido de propriedade, como



também permite uma perspetiva mais diversificada das questões sociocientíficas. Estes membros têm uma visão das necessidades e preocupações locais, fornecendo orientações sobre os tópicos que mais podem ter impacto na comunidade.

- **Colaboradores especializados:**
 - **Peritos na matéria** - Especialistas em áreas relevantes para a questão sociocientífica escolhida (por exemplo, climatologistas, planeadores urbanos, nutricionistas) acrescentam profundidade à experiência de aprendizagem, oferecendo conhecimentos especializados que nem sempre estão disponíveis em ambientes escolares. Os especialistas podem organizar workshops, fornecer dados de investigação ou orientar os alunos em temas complexos.
 - **Tecnólogos e representantes de espaços de fabrico** - A participação de profissionais de espaços de fabrico ou centros tecnológicos permite aos alunos explorar soluções práticas e inovadoras. Estes colaboradores podem orientar os alunos na utilização de novas ferramentas e tecnologias, especialmente para projetos centrados em soluções de engenharia ou ambientais.

Este guia apresenta várias sugestões temáticas para a composição do CORPOS, que vão desde a gestão ambiental a iniciativas tecnológicas, todas com o objetivo de enriquecer o currículo escolar através de aplicações reais e parcerias com a comunidade.

- **Foco ambiental** - As escolas situadas em áreas com preocupações ambientais, como a poluição ou a perda de biodiversidade, podem estabelecer parcerias com ONG ambientais locais e agências ambientais para integrar estas questões no currículo, promovendo a gestão ambiental entre os alunos e apoiando a educação para a sustentabilidade e as alterações climáticas. Colaborar com artesãos e artífices locais no desenvolvimento de projetos de sustentabilidade.
- **Projetos de energia sustentável** - As escolas em regiões com iniciativas de energia renovável podem incluir empresas de energia locais ou empresas em fase de arranque para explorar soluções de energia sustentável, reforçando a educação STEM com um enfoque na sustentabilidade.
- **Projetos de ciência cidadã** - Colabore em projetos de ciência cidadã em que os alunos recolhem dados e contribuem para a investigação científica real conduzida pelo museu.
- **Colaborações com Museus de Ciência e Tecnologia e centros de aprendizagem informal** - Projetos conjuntos com Museus de Ciência e Tecnologia e centros de aprendizagem informal oferecem inúmeros benefícios para as escolas que pretendem implementar a abordagem COSMOS. Tais parcerias podem melhorar significativamente os aspetos da investigação científica e da aplicação tecnológica da educação. Ao alavancar os recursos e a experiência dos Museus de Ciência e Tecnologia, as escolas podem melhorar muito as suas ofertas educativas, proporcionando aos alunos oportunidades únicas para se envolverem na investigação científica e explorarem aplicações tecnológicas de forma significativa. Organizar feiras e concursos de ciências em colaboração com o museu, promovendo um espírito de investigação e inovação entre os alunos.



Desenvolver exposições em torno de questões ou descobertas científicas atuais, como as alterações climáticas, as energias renováveis ou a exploração espacial.

- **Projetos de agricultura sustentável e segurança alimentar** - A colaboração com cooperativas agrícolas pode melhorar consideravelmente as iniciativas educativas relacionadas com a agricultura sustentável e a segurança alimentar. O enfoque na promoção de estilos de vida saudáveis e do bem-estar da comunidade pode incluir projetos sobre agricultura sustentável e segurança alimentar, tirando partido da experiência das cooperativas agrícolas locais. Envolver os estudantes em projetos de investigação que envolvam a recolha e análise de dados sobre o rendimento das culturas, a saúde dos solos e as práticas sustentáveis, em colaboração com as cooperativas. Criar hortas comunitárias ou projetos de agricultura urbana em parceria com cooperativas agrícolas, integrando-os no currículo da escola.
- **Iniciativas orientadas para a tecnologia** - Incorporar empresas de tecnologia como parte do CORPOS pode introduzir ferramentas de aprendizagem inovadoras e projetos de literacia digital, fazendo a ponte entre a educação e a indústria tecnológica. Organize demonstrações de novas tecnologias e das suas aplicações, proporcionando aos alunos uma compreensão prática dos avanços tecnológicos.
- **Envolvimento cívico e democracia** - Estabelecer parcerias com organismos governamentais locais ou ONG centradas na educação cívica para desenvolver projetos que envolvam os alunos na compreensão e participação em processos democráticos, promovendo o envolvimento cívico, projetos de desenvolvimento comunitário, justiça social, direitos humanos e projetos de ativismo ambiental.
- **Projetos culturais** - Em regiões com um património cultural rico, os CORPOS podem incluir artistas locais, historiadores e instituições culturais para integrar a história e a cultura locais no processo de aprendizagem, reforçando a identidade e o envolvimento dos alunos.
- **Campanhas de saúde pública e iniciativas de bem-estar** - A colaboração com organizações de saúde locais, clubes desportivos e centros recreativos para abordar questões de saúde pública através de projetos escolares pode manter o interesse e o impacto e promover a educação física e a formação de equipas. Colaborar com os departamentos de saúde para abordar questões de saúde pública, integrando as ciências da saúde no currículo e contribuindo para o bem-estar da comunidade.
- **Fusão de Arte e Ciência** - Projetos que fundem arte e ciência, colaborando com artistas e cientistas locais para explorar conceitos científicos através de expressões criativas, tornando a ciência mais acessível, multifacetada e envolvente e integrando as artes em projetos STEM ou STEAM.

4.1.5. Como ultrapassar os obstáculos e as dificuldades no funcionamento do CORPOS

A implementação eficaz da CORPOS (Equipa de Abertura da Escola à Comunidade) requer a abordagem dos vários obstáculos e dificuldades que podem impedir o seu funcionamento. Embora os objetivos de promover a escola



aberta sejam ambiciosos e valiosos, os desafios encontrados na prática podem ir desde a falta de recursos e organização até problemas de comunicação, participação sustentada e envolvimento da comunidade. Este guia fornece estratégias práticas para ultrapassar estes desafios e construir um CORPOS robusto e dinâmico que possa prosperar apesar dos obstáculos comuns:

- **Falta de recursos** - Assegurar que são dedicados recursos e tempo suficientes às atividades do CORPOS. A identificação e a obtenção de recursos numa fase inicial podem resolver potenciais desafios materiais e logísticos, garantindo que o CORPOS tem o apoio necessário para sustentar as suas atividades. Abordar as restrições de tempo e a carga de trabalho, definindo claramente as funções e as expectativas. Explorar várias fontes de financiamento para reduzir a dependência de uma única fonte. Avaliar os recursos disponíveis e as potenciais barreiras para planear e mitigar eficazmente os desafios. As escolas e as autoridades educativas podem reservar um tempo específico nos horários dos professores para o planeamento e as atividades da CdP, reduzindo assim a carga adicional. Pode procurar-se obter apoio financeiro e logístico do governo local ou dos organismos educativos para cobrir materiais, transporte e outros recursos essenciais. Além disso, a formação de parcerias com organizações locais que possam doar recursos ou espaços pode atenuar os desafios de financiamento e melhorar a qualidade da implementação.
- **Falta de organização** - A nomeação de um coordenador específico para o CORPOS (por exemplo, um chefe de equipa) pode ajudar a gerir a logística, a comunicação e o acompanhamento do projeto, aliviando os encargos administrativos dos professores.
- **Problemas de comunicação e colaboração** - Estabelecer plataformas de comunicação robustas para um diálogo e atualizações contínuos. Utilizar uma variedade de ferramentas de comunicação para garantir que todos os membros estão informados e podem contribuir eficazmente. A utilização de ferramentas de colaboração online pode facilitar o planeamento e a partilha de recursos, especialmente em comunidades diversificadas. Utilizar plataformas de redes sociais para manter uma presença vibrante na comunidade, partilhar sucessos e recrutar novos membros, mantendo assim a dinâmica e a visibilidade elevadas.
- **Esgotamento e falta de participação sustentada** - Permitir níveis flexíveis de envolvimento nas atividades do CORPOS pode acomodar a disponibilidade variável dos membros, reduzindo o esgotamento e assegurando uma participação sustentada. O desenvolvimento de um quadro claro de funções e responsabilidades no CORPOS pode ajudar a garantir uma participação ativa e a minimizar os problemas de carga de trabalho. As parcerias externas podem fornecer apoio e recursos adicionais, atenuando as restrições de tempo e recursos. A criação de mecanismos de apoio entre pares no seio do CORPOS permite partilhar desafios, soluções e apoio moral, reduzindo os sentimentos de isolamento ou de sobrecarga. Reconhecer as contribuições e celebrar os sucessos para manter a motivação e o empenho dos membros.
- **Falta de sentido de apropriação** - Incentivar a liderança e a autonomia no seio do CORPOS para promover um sentido de apropriação e de empenhamento no processo de ensino aberto.



- **Conflitos entre membros** - Implementar estratégias para resolver desacordos ou desalinhamentos de objetivos entre membros.
- **Problemas na capacidade dos membros** - Concentrar-se no reforço das capacidades de todos os membros através de experiências de aprendizagem partilhadas e de formação cruzada. Desenvolver e utilizar ferramentas de medição do impacto para demonstrar o valor e apoiar a melhoria contínua. Proporcionar oportunidades de formação contínua aos membros do CORPOS pode ajudar a enfrentar os desafios em evolução do ensino aberto, garantindo que o grupo se mantém eficaz ao longo do tempo.
- **Dificuldades na antecipação de problemas e obstáculos** - A implementação de mecanismos regulares de feedback no CORPOS pode ajudar a identificar e abordar desafios emergentes antes de se tornarem obstáculos, promovendo uma abordagem proactiva à resolução de problemas. Permanecer flexível no planeamento para acomodar mudanças nas prioridades da escola, necessidades da comunidade e recursos disponíveis. Avaliar e realinhar continuamente os objetivos do CORPOS com as necessidades em evolução da comunidade escolar. Estar preparado para ajustar funções, objetivos e atividades com base no feedback e na evolução das circunstâncias.
- **Falta de envolvimento da comunidade** - O estabelecimento de relações fortes e mutuamente benéficas é fundamental. As escolas podem organizar sessões de informação iniciais para explicar o valor do CORPOS e procurar ativamente a opinião dos membros da comunidade sobre os temas do projeto que respondem às necessidades locais. O envolvimento de figuras ou organizações influentes da comunidade desde o início como defensores da iniciativa também pode aumentar a visibilidade e o apoio. Além disso, a partilha de resultados positivos com a comunidade e o reconhecimento das contribuições dos parceiros podem promover um compromisso contínuo. Aumentar os esforços para envolver a comunidade em geral através de eventos públicos, mostrando os benefícios da escola aberta.

4.2. A Comunidade de Prática (CdP)

4.2.1. Definição, objetivo e potencialidades detetadas/percebidas

A comunidade de prática (CdP) representa um elemento distintivo da abordagem COSMOS, pois une as partes interessadas da escola e da comunidade (por exemplo, estudantes, professores, famílias, cientistas, empresas, ONG, centros de ciência). Os membros da CdP partilham uma preocupação ou uma paixão comum e aprendem a melhorar os seus conhecimentos e comportamentos à medida que interagem de forma colaborativa.



O objetivo das CdP no COSMOS é abordar questões sociocientíficas utilizando diferentes tipos de investigação, que são consequentes para todas as partes interessadas na comunidade, promovendo assim o trabalho em rede, a partilha de competências e conhecimentos, e estabelecendo as melhores práticas entre os parceiros das CdP, incluindo pequenas e grandes empresas que partilham e trocam conhecimentos através da SSIBL. As CdP podem ser desenvolvidas localmente, mas também a nível nacional ou mesmo internacional (ligando grupos de diferentes locais com um interesse comum numa QSC específica). No COSMOS, a CdP é limitada no tempo pela duração do projeto e implementação da SSIBL. No entanto, se houver interesse, a CdP pode ser prolongada no tempo, resultando num processo sustentável.

A Comunidade de Prática (CdP), tal como implementada no projeto COSMOS, demonstra um potencial significativo para promover a reforma educativa e melhorar a educação científica através da criação de uma colaboração estruturada entre as escolas e as comunidades que as rodeiam. Esta abordagem oferece várias potencialidades chave que a tornam um quadro valioso para a integração da investigação sociocientífica e da aprendizagem baseada na comunidade:

- As CdP incentivam professores, alunos e partes interessadas da comunidade a desenvolverem, em colaboração, unidades de aprendizagem baseadas na ciência que abordam questões sociocientíficas (SSI) do mundo real, promovendo um maior sentido de apropriação e envolvimento entre os participantes. As evidências do projeto COSMOS mostram que, tanto no ensino primário como no secundário, os alunos que trabalham com membros da comunidade em questões que afetam diretamente o seu ambiente local, como a gestão de resíduos e a perda de biodiversidade, sentem um maior empenho nestes tópicos.
- O modelo de CdP também apoia a adaptação da investigação científica aos contextos locais, tornando a educação científica mais relevante e com maior impacto. Não só aprofunda a compreensão da ciência pelos alunos, como também promove o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas em torno de questões sociais reais, como a sustentabilidade ambiental e temas relacionados com a saúde. Por exemplo, em Portugal, a CdP centrou-se na preparação para catástrofes naturais, enquanto na Suécia explorou os organismos geneticamente modificados, em consonância com as prioridades e os conhecimentos locais.
- A CdP constrói parcerias que ultrapassam os muros da escola, atraindo vários membros da comunidade, incluindo o governo local, organizações ambientais e instituições de saúde. Esta colaboração enriquece a experiência educativa, proporcionando aos alunos uma compreensão multifacetada das questões sociocientíficas e expondo-os a diversos pontos de vista e conhecimentos. Em Israel, as parcerias com ativistas locais e organizações ambientais permitiram aos alunos explorar a tensão entre o desenvolvimento e a conservação, criando um ambiente de aprendizagem abrangente que realçou as implicações do mundo real.
- Através do modelo de CdP, o projeto COSMOS também lança as bases para um quadro de ensino aberto sustentável. A implementação estruturada e iterativa das CdP em vários contextos nacionais e culturais



conduziu a conhecimentos valiosos sobre as melhores práticas e desafios, criando, em última análise, um modelo adaptável a vários contextos educativos. Esta adaptabilidade garante a viabilidade a longo prazo das CdP como veículo para a escola aberta e a integração da comunidade no ensino das ciências.

4.2.2. Diferentes exemplos de CdP

As Comunidades de Prática (CdP) desempenham um papel crucial na facilitação da escola aberta, reunindo diversas partes interessadas para abordar questões do mundo real através da educação. As CdP proporcionam uma plataforma para professores, alunos, membros da comunidade e especialistas colaborarem em vários projetos, melhorando a experiência de aprendizagem e promovendo ligações mais fortes entre as escolas e as suas comunidades. Cada CdP é única, moldada pelo seu contexto, objetivos e participantes envolvidos, permitindo uma grande variedade de abordagens à escola aberta.

Este guia apresenta uma variedade de exemplos de diferentes países, mostrando como as CdP podem abordar uma série de temas e questões. Estes exemplos ilustram as diversas possibilidades das CdP em diferentes contextos, cada uma delas promovendo a colaboração, a investigação e o envolvimento da comunidade:

- Em Israel, a CdP para promover estilos de vida saudáveis e abordar o bem-estar da comunidade através da educação incluiu um vasto leque de intervenientes: professores, equipas de estudantes, famílias e membros da comunidade externa, como médicos e nutricionistas. A diversidade de membros desta CdP exemplificou como perspetivas variadas podem enriquecer a experiência de aprendizagem e o impacto na comunidade.
- No Reino Unido, a CdP de uma escola secundária explorou a gestão de resíduos e a reciclagem na comunidade. Esta CdP incluía professores de ciências e geografia, o conselheiro de carreiras da escola e cientistas e investigadores ambientais de uma universidade, que colaboraram na criação de um currículo que incentivava os alunos a investigar o ciclo de vida e o impacto ambiental de materiais como o plástico, as pilhas e o vestuário, e a considerar alternativas sustentáveis. O envolvimento de profissionais da comunidade (por exemplo, grupo comunitário local de bancos de alimentos e de roupa) e da direção da escola, a quem os alunos apresentaram as suas descobertas e possíveis soluções, ofereceu aos alunos uma perspetiva abrangente da responsabilidade ambiental e facilitou ligações significativas entre conceitos científicos e as suas aplicações práticas na vida quotidiana.
- As CdP de Portugal abrangeram dois tópicos distintos em grupos de escolas separados: preparação para terremotos e perda de biodiversidade. Numa CdP, peritos de agências de proteção civil colaboraram com professores e alunos para discutir a preparação para catástrofes em áreas sismicamente ativas, centrando-se na forma como as comunidades se podem preparar e atenuar os efeitos das catástrofes naturais. Noutra CdP, entomologistas, educadores ambientais e botânicos municipais envolveram os alunos na exploração do impacto da perda de biodiversidade em áreas urbanas, permitindo-lhes desenvolver projetos que



promovessem a conservação ambiental nos seus bairros. Estas CdP realçam a versatilidade do modelo CdP na abordagem de várias questões sociocientíficas e demonstram como os conhecimentos locais podem enriquecer a experiência de aprendizagem.

- Na Suécia, foi desenvolvida uma CdP em torno da questão socio-científica da modificação genética, explorando especificamente a questão: "Os organismos geneticamente modificados (OGM) são benéficos ou prejudiciais?" A CdP envolveu professores de ciências, um parceiro universitário local e um museu de arte contemporânea que tem programas escolares centrados nos QSS, que forneceram conhecimentos sobre biotecnologia e ética. Através desta CdP, os alunos foram apresentados aos aspetos científicos, éticos e relacionados com a saúde dos OGM, facilitando uma análise equilibrada do tópico. Ao participarem numa investigação colaborativa, os alunos foram encorajados a pensar criticamente sobre as aplicações e implicações da biotecnologia, dotando-os de uma perspetiva mais alargada da ciência e da saúde pública. Foram desenvolvidas várias atividades que combinam arte e ciência sobre a questão dos Organismos Geneticamente Modificados.
- Na Bélgica, uma CdP que envolveu professores STEM, um coordenador da política escolar, conselheiros educativos da organização educativa Djapo, formadores e investigadores da Universidade Karel de Grote e membros das forças da ordem centrou-se na habitabilidade e nos problemas em torno do bairro local (especificamente o grande parque em que a escola está localizada).
- Nos Países Baixos, uma CdP centrou-se na qualidade do ar e nas suas implicações para a saúde urbana, centrando-se na questão de saber se os veículos movidos a combustíveis fósseis, como as trotinetas (o veículo de transporte preferido dos alunos), devem ser restringidos nas zonas urbanas. Esta CdP reuniu professores de ciências e investigadores universitários no contexto do projeto internacional GLOBE (<https://globenederland.nl/>). Os alunos formularam a sua própria questão de investigação e mediram os níveis de partículas no seu trajeto para a escola, comparando-os com os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Saúde Pública e Ambiente. A colaboração permitiu que os alunos compreendessem os métodos de investigação científica, enquanto se ligavam ao debate comunitário mais alargado sobre a saúde ambiental urbana. Esta CdP sublinhou a importância da investigação baseada em dados e da participação da comunidade na resolução de problemas de saúde pública.
- Em Israel, foi criada uma CdP em torno da questão socio-científica orientada para o ambiente da conservação versus desenvolvimento urbano, centrada no Vale das Gazelas de Jerusalém. Esta área enfrenta pressões entre os esforços de conservação e a expansão urbana, proporcionando um contexto real para os alunos explorarem a ciência e a ética ambientais. A CdP envolveu professores de ciências, ativistas locais, pais e representantes de organizações ambientais governamentais e não governamentais, permitindo que os alunos participassem em debates e atividades relacionadas com a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável. A experiência sublinhou o potencial das CdP para promover uma compreensão profunda da gestão ambiental, ligando diretamente a aprendizagem escolar aos desafios da comunidade.



- Na Bélgica, algumas CdP centraram-se em temas de saúde e sustentabilidade. Uma escola adotou "A Revolução Verde" como tema geral, ramificando-se em subtemas como a construção sustentável, atividades desportivas saudáveis e a influência do design de interiores no bem-estar. Professores, parceiros sociais e peritos externos, como arquitetos e técnicos de saúde, guiaram os alunos através destes temas, envolvendo-os na definição de questões de investigação e na exploração de soluções sustentáveis. Esta CdP exemplifica a forma como os profissionais locais podem trazer conhecimentos práticos para os contextos educativos, tornando o processo de aprendizagem simultaneamente prático e socialmente relevante.

4.2.3. Sugestões para a implementação de Comunidades de Prática em diferentes contextos/realidades

A implementação de Comunidades de Prática (CdP) em diferentes contextos e realidades educativas pode efetivamente ligar a aprendizagem escolar às necessidades e interesses da comunidade. Seguem-se algumas sugestões para a implementação de CdP baseadas nas experiências do projeto COSMOS:

- **Contextos urbanos:** Em áreas urbanas densamente povoadas, as CdP podem abordar questões de saúde ambiental, tais como a qualidade do ar, a gestão de resíduos ou os espaços verdes urbanos, que se relacionam com as experiências vividas pelos estudantes e pelos membros da comunidade. Para implementar as CdP nestes contextos:
 - Colaborar com os municípios e as organizações de saúde locais: As CdP urbanas beneficiam de parcerias com departamentos locais de saúde e agências ambientais. Estas partes interessadas podem fornecer dados valiosos e conhecimentos reais sobre níveis de poluição, práticas de gestão de resíduos ou iniciativas verdes urbanas.
 - Enfatizar a recolha e análise práticas de dados: Os alunos podem recolher dados ambientais locais, tais como leituras da qualidade do ar ou estatísticas de resíduos, oferecendo uma ligação prática entre os seus estudos e a saúde da comunidade.
 - Aproveitar os espaços públicos: Atividades como a limpeza de parques ou campanhas de plantação de árvores urbanas não só envolvem os alunos na sua comunidade, como também fomentam um sentido de gestão ambiental, que pode ser reforçado através da colaboração com grupos ambientais locais ou câmaras municipais.
- **Contextos rurais: Práticas agrícolas e esforços de conservação** - Nas zonas rurais, as CdP podem centrar-se na agricultura, na biodiversidade e nas práticas de conservação, permitindo que os alunos se envolvam em questões relevantes para a paisagem económica e ambiental da sua comunidade.
 - Colaborar com especialistas agrícolas e conservacionistas: Os agricultores locais, os serviços de extensão agrícola e os grupos de conservação podem fornecer conhecimentos práticos sobre agricultura sustentável, biodiversidade e gestão de recursos.



- Incorporar um inquérito socio-científico sobre os ecossistemas locais: Os alunos podem explorar tópicos como a saúde do solo, a conservação da água ou os habitats da vida selvagem. O trabalho de campo em quintas locais ou reservas naturais pode permitir-lhes compreender o equilíbrio entre a agricultura e a preservação dos ecossistemas.
- Organizar seminários comunitários: As CdP rurais podem organizar seminários em que os estudantes e os membros da comunidade partilham os resultados e discutem práticas agrícolas sustentáveis ou esforços de conservação, promovendo um ambiente de aprendizagem em colaboração.
- **Locais com recursos limitados: Concentrar-se nas necessidades essenciais e na saúde** - Nas comunidades com recursos limitados, as CdP devem centrar-se nas necessidades locais prementes, como a saúde, o saneamento ou o acesso seguro a recursos como a água e a energia.
 - Envolver profissionais de saúde e de serviços sociais: O envolvimento de profissionais de saúde, clínicas locais ou especialistas em água e saneamento pode ajudar os alunos a aprenderem sobre práticas essenciais de saúde e desafios de saúde da comunidade.
 - Utilizar materiais didáticos acessíveis e de baixo custo: As CdP em contextos de recursos limitados devem concentrar-se em métodos de aprendizagem baseados na investigação que não exijam materiais extensivos. Por exemplo, a utilização de inquéritos comunitários, estudos de casos locais e observações são formas de baixo custo para os alunos se envolverem numa aprendizagem significativa.
 - Dar prioridade à resolução de problemas da vida real: Os projetos de investigação orientados para a comunidade podem abordar questões de saúde locais (por exemplo, acesso a água potável ou nutrição), proporcionando aos estudantes uma visão dos impactos imediatos da ciência na vida quotidiana. Ao centrarem-se em resultados práticos e benéficos para a comunidade, as CdP podem criar experiências de aprendizagem relevantes e acionáveis.
- **Ambientes Culturalmente Diversos: Aprendizagem Inclusiva e Contextualizada** - Em comunidades culturalmente diversas, as CdP devem reconhecer e integrar as práticas, valores e necessidades culturais únicas de cada subgrupo da comunidade.
 - Envolver líderes comunitários e representantes culturais: As CdP beneficiam do trabalho com líderes comunitários ou representantes de várias origens culturais para garantir que as atividades e os temas são respeitosos e relevantes para todos os grupos envolvidos.
 - Selecionar questões sociocientíficas inclusivas (QSS): Temas como a saúde pública, a justiça ambiental ou a vida sustentável têm repercussões em todas as culturas e podem ser abordados a partir de múltiplas perspetivas, o que os torna adequados para diversos grupos.
 - Implementar pedagogias culturalmente sensíveis: Incentivar os alunos a trazerem as suas próprias experiências e conhecimentos culturais para os debates. As CdP podem utilizar estudos de caso ou exemplos de vários contextos culturais, permitindo que os alunos vejam como a investigação científica se aplica de diferentes formas em todo o mundo.



- **Contextos com tecnologia avançada: Aprendizagem digital e colaboração virtual** - Em contextos com uma forte infraestrutura tecnológica, as CdP podem tirar partido das ferramentas digitais para melhorar a aprendizagem e ligar os participantes para além das fronteiras físicas.
 - Utilizar ferramentas de recolha de dados digitais: Sensores, aplicações e outras ferramentas digitais permitem aos alunos recolher e analisar dados sobre questões locais, como a qualidade do ar ou a utilização da água, em tempo real.
 - Facilitar as CdP virtuais com comunidades mais alargadas: As plataformas digitais permitem que os alunos colaborem com especialistas, outras escolas ou mesmo comunidades internacionais, expandindo a sua rede de aprendizagem e oferecendo uma perspetiva mais alargada sobre os seus problemas locais.
 - Incentivar a aprendizagem baseada em projetos através da colaboração virtual: As CdP digitais podem facilitar projetos que envolvam investigação em linha, visitas de estudo virtuais ou consultas remotas a peritos, permitindo que os alunos se envolvam em contextos científicos e sociopolíticos mais vastos.

4.2.4. Sugestões para a composição e os temas da CdP

A conceção de uma composição eficaz da Comunidade de Prática (CdP) e a seleção de tópicos relevantes são fatores-chave na criação de experiências de aprendizagem significativas e sustentáveis. Os conhecimentos adquiridos no projeto COSMOS ilustram como uma CdP bem estruturada pode reunir diversas competências e abordar questões sociocientíficas relevantes a nível local. Seguem-se sugestões para a composição de CdP e seleção de tópicos com base nestes conhecimentos:

- **Composição sugerida da CdP** - A eficácia de uma CdP depende de uma mistura cuidadosamente selecionada de partes interessadas que trazem várias perspetivas, recursos e conhecimentos para o grupo. Uma composição diversificada da CdP incentiva um ambiente de colaboração, em que cada membro contribui para abordar questões socio-científicas a partir de ângulos únicos. Os membros recomendados da CdP incluem:
 - Professores e coordenadores das escolas: Os professores são fundamentais para as CdP, uma vez que orientam os processos de aprendizagem dos alunos. A inclusão de professores de diferentes áreas disciplinares, como as ciências, os estudos sociais ou as artes da linguagem, enriquece a CdP ao permitir abordagens interdisciplinares dos temas.
 - Parceiros de instituições de ensino superior (IES): Professores, investigadores e especialistas em educação de universidades podem fornecer conhecimentos baseados em investigação, recursos e apoio metodológico. No COSMOS, os parceiros das IES ajudaram a introduzir métodos de investigação sociocientífica e facilitaram o desenvolvimento profissional dos professores.



- Representantes da comunidade e autoridades locais: Funcionários do governo local, especialistas em saúde pública ou representantes de agências ambientais trazem conhecimentos práticos e específicos da comunidade, ajudando a fundamentar os tópicos de CdP nas questões da vida real que afetam a comunidade. A sua presença também proporciona aos alunos perspectivas valiosas sobre a política e o impacto na comunidade.
 - Especialistas no assunto: Dependendo do foco da CdP, especialistas em áreas como saúde pública, ciência ambiental ou engenharia podem enriquecer as discussões com conhecimento especializado e aplicações do mundo real. Estes especialistas ajudam a tornar o processo de aprendizagem tangível, partilhando as últimas investigações, dados ou estudos de caso relacionados com o tópico da CdP.
 - Estudantes e representantes dos estudantes: A inclusão de representantes dos alunos na fase de planeamento da CdP pode fornecer informações sobre os seus interesses, motivações e preocupações. Esta abordagem ajuda a garantir que os tópicos são relevantes para a vida dos estudantes e promove iniciativas lideradas por estudantes no âmbito da CdP.
 - Pais e membros da comunidade local: O envolvimento dos pais e dos membros da comunidade promove um envolvimento mais amplo e cria um sistema de apoio às atividades de CdP. Os membros da comunidade podem oferecer perspectivas sobre questões culturais ou ambientais locais e a sua participação ajuda a colmatar o fosso entre a vida escolar e a vida comunitária.
- **Tópicos recomendados para as CdP** - A seleção de tópicos que tenham impacto tanto nos alunos como na comunidade em geral é essencial para promover o envolvimento e a relevância. O projeto COSMOS destaca vários temas adequados às CdP, cada um deles centrado em questões socio-científicas (QSS) localmente relevantes e promovendo a aprendizagem interdisciplinar e baseada na investigação. Os tópicos sugeridos incluem:
 - Sustentabilidade e conservação ambiental - Perda de biodiversidade, conservação da água, agricultura sustentável, adaptação às alterações climáticas e espaços verdes urbanos. As questões ambientais repercutem-se em contextos urbanos e rurais, o que as torna universalmente relevantes. Tópicos como a poluição urbana ou a conservação podem envolver os alunos em atividades científicas da vida real, como a recolha de dados sobre a biodiversidade local ou a monitorização da qualidade do ar. Estes tópicos incentivam os alunos a explorar e implementar soluções para práticas sustentáveis nas suas próprias comunidades.
 - Saúde e bem-estar - Saúde pública, nutrição, aptidão física e sensibilização para a saúde mental. Os tópicos centrados na saúde são particularmente relevantes nas escolas, onde os alunos podem relacionar-se diretamente com temas de bem-estar e estilo de vida. As CdP centradas em questões de saúde pública podem estabelecer parcerias com especialistas de saúde locais ou organizações comunitárias para explorar o impacto das escolhas de estilo de vida na saúde. Este enfoque também



permite debates sobre questões de saúde global, como as pandemias, e pode promover a literacia em saúde entre os alunos.

- Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) - Modificação genética, inteligência artificial, privacidade de dados e energias renováveis. Os tópicos CTS permitem aos alunos investigar os impactos éticos, sociais e económicos dos avanços científicos. Estas discussões incentivam o pensamento crítico, uma vez que os alunos consideram tanto os benefícios como as potenciais consequências de tecnologias como a IA ou a engenharia genética. No projeto COSMOS, a modificação genética foi um SSI utilizado no contexto sueco, ajudando os alunos a compreender o papel da inovação científica na sociedade e as suas implicações éticas.
 - Responsabilidade Social e Comunitária - Gestão de resíduos, reciclagem, planeamento urbano e questões de justiça social, como a equidade e a inclusão em relação às QSS. Os temas da comunidade e da responsabilidade social fomentam um sentido de dever cívico e incentivam os alunos a refletir sobre o seu papel na sociedade. As CdP que se centram na redução ou reciclagem de resíduos podem estabelecer parcerias com grupos ambientais locais ou câmaras municipais, envolvendo os alunos em projetos com impacto imediato na comunidade. Podem também ser explorados tópicos de justiça social, ligando os alunos a questões como a igualdade de género, a diversidade cultural e os direitos humanos.
 - Preparação para emergências e resiliência - Preparação para catástrofes (por exemplo, terremotos, inundações ou incêndios florestais), gestão de crises e infraestruturas sustentáveis. Em regiões suscetíveis a catástrofes naturais, as CdP sobre preparação para situações de emergência são particularmente relevantes. Estes tópicos não só educam os estudantes em competências práticas para a vida, como também promovem a colaboração e a resiliência da comunidade. Ao trabalharem com os serviços de emergência locais ou com as agências de proteção civil, as CdP podem ajudar os estudantes a compreender os riscos de catástrofes e contribuir para iniciativas locais de preparação, como se viu no projeto português de preparação para sismos no COSMOS.
- **Sugestões adicionais para a seleção de tópicos:**
 - Alinhar-se com as questões e prioridades locais: Os tópicos que são diretamente relevantes para os desafios ou objetivos da comunidade local criam um sentido de objetivo mais forte para as CdP. Por exemplo, as escolas urbanas podem centrar-se na poluição e nos transportes, enquanto as escolas rurais podem explorar a agricultura sustentável ou a gestão dos recursos hídricos.
 - Utilizar temas baseados na investigação: Os temas devem prestar-se à aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL), em que os alunos podem colocar questões, efetuar pesquisas e implementar soluções. Os temas SSIBL apoiam a aprendizagem ativa e ajudam os alunos a desenvolver competências de resolução de problemas relevantes para questões do mundo real.
 - Incorporar elementos interdisciplinares: Os tópicos da CdP podem misturar várias disciplinas, encorajando os alunos a ver a interligação entre ciência, estudos sociais, ética e artes da linguagem. Esta



abordagem interdisciplinar alarga a compreensão dos alunos e permite uma exploração mais abrangente de cada questão.

4.2.5. Como ultrapassar os obstáculos e as dificuldades no funcionamento das CdP

A implementação de Comunidades de Prática (CdP) em contextos educativos apresenta desafios que podem prejudicar a sua eficácia. Com base nos conhecimentos do projeto COSMOS, eis os principais obstáculos e dificuldades encontrados nas implementações de CdP, juntamente com estratégias para os resolver:

- **Tempo e recursos limitados** - Uma das dificuldades mais citadas é o pouco tempo disponível para professores e alunos participarem plenamente nas CdP. Os professores têm frequentemente uma carga de trabalho pesada e as atividades de CdP exigem tempo adicional de planeamento, coordenação e reflexão. Além disso, as escolas com orçamentos limitados podem não dispor dos recursos necessários para facilitar eficazmente as atividades de CdP, tais como materiais, transporte ou ferramentas digitais. Para ultrapassar as limitações de tempo e de recursos, os projetos de CdP podem começar com iniciativas mais pequenas e específicas que se enquadrem nos currículos existentes e exijam recursos adicionais mínimos. As escolas também podem considerar a criação de horários rotativos em que os professores tenham tempo dedicado ao planeamento da CdP. A colaboração com organizações locais ou a utilização de ferramentas digitais, tais como reuniões virtuais ou recursos em linha, pode reduzir as exigências logísticas e os custos.
- **Envolvimento das partes** interessadas - Conseguir o envolvimento total de todas as partes interessadas, incluindo administradores escolares, membros da comunidade e até alunos, pode ser um desafio. Alguns podem considerar as CdP como trabalho extra ou ter dificuldade em ver o valor imediato da participação. Sem adesão, a CdP pode sofrer de falta de motivação e menor participação. Para garantir o envolvimento das partes interessadas, as CdP devem começar com objetivos claros e realizáveis que demonstrem impactos rápidos e positivos. As escolas podem organizar sessões informativas para explicar os benefícios da CdP e convidar testemunhos de participantes que tenham encontrado valor em iniciativas semelhantes. Além disso, a apresentação das primeiras vitórias, como projetos concluídos ou feedback positivo dos alunos, pode ajudar a obter mais apoio e envolvimento.
- **Participação e empenhamento inconsistentes** - A participação consistente é crucial para as CdP, mas as escolas enfrentam frequentemente dificuldades em manter o empenhamento, especialmente se os participantes tiverem prioridades concorrentes. As mudanças de pessoal ou o interesse flutuante dos alunos também podem perturbar a continuidade. O desenvolvimento de um programa estruturado de CdP com sessões regulares e fáceis de gerir pode promover a participação rotineira. As escolas devem considerar a atribuição de funções específicas aos membros da CdP (como coordenadores de projetos ou chefes de equipa) para criar um sentido de responsabilidade e continuidade. Incluir as atividades da CdP no currículo



ou no calendário escolar como requisitos formais, em vez de atividades extracurriculares opcionais, pode ajudar a manter o envolvimento.

- **Falta de formação e de desenvolvimento profissional dos professores** - Os professores podem não ter experiência com modelos de CdP ou com abordagens de aprendizagem baseadas na investigação, o que pode dificultar uma facilitação eficaz. Esta falta de formação pode levar a incertezas na implementação das atividades de CdP ou na sua integração nos currículos existentes. Oferecer um Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) orientado para a facilitação de CdP e metodologias de investigação sociocientífica, como demonstrado no projeto COSMOS, pode aumentar a confiança e as competências dos professores. Workshops, programas de orientação e recursos adaptados à facilitação de CdP podem ajudar os professores a liderar e envolver os alunos de forma eficaz. Incentivar sessões de planeamento colaborativo entre professores pode também promover uma comunidade de aprendizagem de apoio onde os professores podem partilhar experiências e estratégias.
- **Dificuldade em manter as parcerias comunitárias e externas** - Manter relações contínuas com os parceiros comunitários pode ser difícil devido a horários, prioridades ou objetivos diferentes. Os parceiros externos, como as organizações locais, podem não estar prontamente disponíveis para participar, ou podem comprometer-se apenas com compromissos de curto prazo, afetando a consistência da CdP. A criação de parcerias a longo prazo começa com a seleção de parceiros que tenham interesse no tema e nos resultados da CdP. Para solidificar o compromisso, as escolas podem redigir acordos de parceria que definam funções, responsabilidades e expectativas. Além disso, a organização de um evento anual da CdP, como uma mostra da comunidade ou uma feira de projetos, pode manter os intervenientes externos envolvidos e permitir uma ligação periódica e uma reflexão sobre o progresso conjunto.
- **Desafios na contextualização dos conteúdos às necessidades e realidades locais** - As CdP têm como objetivo abordar questões sociocientíficas relevantes a nível local, mas a contextualização destes tópicos para se adequarem a diversos contextos educativos e às necessidades dos alunos pode ser complexa. Os professores e os alunos podem ter dificuldade em ver a relevância de certas questões ou em envolver-se em tópicos que parecem demasiado vastos ou distantes do seu ambiente imediato. As CdP devem dar prioridade a temas relevantes a nível local que ressoem na comunidade, como a saúde pública, preocupações ambientais locais ou património cultural. As escolas podem realizar inquéritos preliminares para identificar questões que sejam significativas para os alunos e membros da comunidade. A flexibilidade na estrutura das CdP, permitindo que cada escola ou sala de aula adapte os temas aos seus interesses específicos, também pode aumentar a relevância e o envolvimento.
- **Avaliar e demonstrar o impacto das CdP** - Avaliar os resultados e impactos das CdP pode ser um desafio, especialmente quando se medem mudanças qualitativas como o envolvimento da comunidade ou mudanças nas atitudes dos estudantes em relação à ciência. Sem métodos de avaliação claros, pode ser difícil demonstrar o valor das CdP às partes interessadas. As escolas podem implementar métodos de avaliação



qualitativos e quantitativos, tais como inquéritos, entrevistas e diários de reflexão, para obter uma visão abrangente do impacto da CdP. O acompanhamento da participação dos alunos, dos projetos concluídos e do feedback dos parceiros da comunidade pode fornecer indicadores concretos de sucesso. Além disso, as escolas podem apresentar os projetos dos alunos e os resultados da aprendizagem em fóruns públicos, como eventos comunitários ou exposições escolares, para demonstrar e celebrar os benefícios tangíveis da CdP.

- **Navegar pela diversidade cultural e social** - As CdP que operam em comunidades cultural ou socialmente diversas podem enfrentar desafios para garantir a inclusão e abordar perspectivas diferentes num ambiente de aprendizagem partilhado. Estas diferenças, se não forem reconhecidas, podem levar a falhas de comunicação ou a uma falta de coesão no seio da CdP. Para promover a inclusão, as CdP devem estabelecer diretrizes para uma comunicação respeitosa e incluir ativamente diversas vozes durante o planeamento e a implementação. O envolvimento de líderes comunitários ou representantes de diferentes grupos culturais pode garantir que a CdP respeita e integra várias perspectivas. Além disso, a facilitação de tópicos e materiais culturalmente relevantes pode ajudar a colmatar as diferenças, criando um ambiente inclusivo em que todos os participantes se sintam valorizados e envolvidos.

4.2.6. Como promover a justiça social no âmbito da CdP

O desenvolvimento de Comunidades de Prática (CdP) em contextos educativos oferece uma oportunidade significativa para promover a justiça social através da criação de ambientes de aprendizagem inclusivos, equitativos e participativos. Uma CdP deve incluir diversos intervenientes que representem a composição cultural, social e económica da comunidade. Isto assegura que uma variedade de perspectivas seja considerada e que todas as vozes sejam ouvidas. As escolas devem envolver ativamente professores, alunos, líderes comunitários, pais, empresas e representantes de organizações que defendem a equidade e a inclusão. Ao diversificar a participação, as CdP podem evitar a dependência excessiva de entidades externas poderosas, cujas agendas podem ofuscar os objetivos do grupo. Por exemplo, limitar as parcerias com empresas multinacionais a funções consultivas, em vez de cargos de decisão, pode ajudar a manter o equilíbrio e a preservar a atenção da CdP às necessidades da comunidade.

Para respeitar a justiça social, os temas das CdP devem estar em sintonia com as experiências vividas e os desafios da comunidade. Tópicos como a equidade na saúde, a justiça ambiental ou o acesso à educação devem ser adaptados às necessidades específicas dos grupos desfavorecidos ou vulneráveis. Por exemplo, em áreas com disparidades ambientais, as CdP podem centrar-se no acesso a água potável ou na redução da poluição local. Há que ter o cuidado de garantir que as colaborações com empresas não promovem soluções estreitas orientadas para as empresas, que se alinham mais com objetivos de marketing do que com benefícios genuínos para a

comunidade. Os peritos locais independentes e as organizações de base devem desempenhar um papel central na orientação destes temas.

Devem ser tomadas medidas ativas para garantir que todos os participantes se sintam capacitados para contribuir. Os professores devem utilizar práticas inclusivas que tenham em conta as diversas necessidades de aprendizagem e as diferenças linguísticas. Devem ser criados espaços de discussão seguros, onde todos os membros se sintam respeitados e valorizados. Evitar estruturas hierárquicas nas CdP promove a colaboração e não o domínio de qualquer grupo ou indivíduo. Devem ser implementados mecanismos regulares de feedback para verificar se todos os participantes se sentem incluídos e se a CdP se mantém centrada nos seus objetivos equitativos e orientados para a comunidade.

Os princípios de justiça social também devem ser explicitamente integrados nas atividades da CdP. Isto implica educar os participantes sobre as desigualdades sistémicas e o seu impacto na comunidade, utilizar a aprendizagem baseada na investigação para examinar as desigualdades locais e globais e encorajar a reflexão crítica sobre a dinâmica do poder, tanto no seio da CdP como no contexto social mais vasto.

As CdP devem identificar e atenuar proactivamente os obstáculos que possam impedir a plena participação. Isto pode implicar a disponibilização de transporte, cuidados infantis ou horários flexíveis para os participantes com dificuldades logísticas, a oferta de materiais e sessões em várias línguas ou a prestação de serviços de tradução para garantir a inclusão linguística, e a utilização de ferramentas digitais para permitir a participação virtual daqueles que não podem participar pessoalmente, assegurando simultaneamente um acesso equitativo à tecnologia. Do mesmo modo, as CdP devem diversificar as suas fontes de financiamento para evitar a dependência de um único patrocinador, o que poderia criar uma pressão implícita para alinhar com os seus interesses.

A colaboração no âmbito das CdP deve centrar-se na capacitação de todos os participantes para cocriarem conhecimentos e soluções. Para tal, é necessário reconhecer e valorizar as competências e experiências únicas de todos os membros, encorajar a tomada de decisões partilhadas e dar prioridade a ações que abordem as desigualdades sistémicas.

Por último, as CdP eficazes alargam frequentemente o seu impacto para além dos contextos educativos imediatos, defendendo mudanças sistémicas. Isto pode incluir trabalhar com os decisores políticos para resolver injustiças sociais e ambientais mais amplas, desenvolver propostas ou campanhas públicas que realcem as necessidades da comunidade e promovam reformas centradas na equidade, e criar parcerias a longo prazo com organizações locais para sustentar iniciativas de justiça social. Estes esforços de defesa devem centrar-se em soluções e políticas de base que reflitam as necessidades genuínas da comunidade.

NOTA: Para mais informações sobre as Comunidades de Prática (CdP), aceda a este link: <https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/WP2-COSMOS-framework-EN.pdf>



4.3. A abordagem da aprendizagem baseada na investigação sociocientífica (SSIBL)

4.3.1. Definição, objetivo e potencialidades detetadas/percebidas

A Aprendizagem Baseada na Investigação Sociocientífica (SSIBL) é uma *pedagogia* que promove a escola aberta no ensino das ciências. A SSIBL foi desenvolvida e testada em programas de formação inicial e contínua para o ensino das ciências no ensino primário, secundário e superior, no âmbito do projeto PARRISE do FP7. Através da SSIBL, os alunos podem ver e experimentar as ligações entre a ciência *na, para e com a* sociedade. Isto é conseguido através da inter-relação de três pilares chave do quadro SSIBL: questões sociocientíficas (QSS), aprendizagem baseada na investigação (ABI) e educação para a cidadania (EC), sob a égide da IIR (Investigação e Inovação Responsáveis). A aprendizagem baseada na investigação sociocientífica operacionaliza a RRI no contexto do ensino das ciências. Trata-se de aprender através da formulação de perguntas autênticas sobre questões controversas decorrentes dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. Estas perguntas são abertas, envolvem a participação das partes interessadas e têm por objetivo encontrar soluções que ajudem a promover a mudança. Um ponto final importante da SSIBL é a promoção da ação. Os inquéritos SSIBL podem ser de curto ou de longo prazo. Os inquéritos de curto prazo podem concluir os resultados numa ou duas lições. A SSIBL inclui três fases:

- Os alunos e os professores de ciências *colocarão questões de investigação específicas relacionadas com a vida real*, que exigem o envolvimento de várias partes interessadas identificadas (PERGUNTAR - ASK),
- todas as partes interessadas envolvidas apoiarão os alunos, em colaboração, na *realização de inquéritos pessoalmente relevantes* (DESCOBRIR - FIND OUT),
- os estudantes e as partes interessadas (por exemplo, famílias, cientistas, empresas, centros de ciência) fundamentarão os seus conhecimentos científicos e aprenderão como estes podem ser aplicados nas suas comunidades. Como resultado, desenvolvem *competências de tomada de decisões e formulam modos de ação* (por exemplo, fazer campanha para a ação climática, escrever às autoridades locais) que lhes permitem contribuir de forma responsável para as suas comunidades (AGIR - ACT).

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto COSMOS demonstraram várias potencialidades da abordagem SSIBL:

- **Maior envolvimento e agência dos alunos** - A estrutura da SSIBL permite que os alunos se tornem participantes ativos na investigação científica, investigando as QSS que afetam o seu ambiente imediato e que são pessoalmente relevantes para eles. Ao enfatizar as questões do mundo real, a SSIBL aumenta a



relevância, tornando o ensino das ciências mais cativante. Esta relevância incentiva os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e as capacidades de resolução de problemas e alimenta um sentido de agência, uma vez que os alunos se sentem contribuintes para o bem-estar da sua comunidade.

- **Desenvolvimento de Competências Globais e Cidadania Responsável** - A SSIBL promove a literacia científica e a cidadania global ao abordar temas como as alterações climáticas, a saúde pública e o desenvolvimento sustentável. Os alunos aprendem a analisar criticamente a informação, a formular questões e a conduzir investigações nas suas comunidades locais, alinhando-se com competências globais como a colaboração, o raciocínio ético e a responsabilidade social. Esta abordagem também permite aos alunos confrontarem-se com questões éticas e sociais complexas, aumentando a sua preparação para participarem numa vida cívica informada.
- **Construir Comunidades de Aprendizagem Colaborativa** - O modelo SSIBL utiliza CdP, onde professores, alunos, pais e especialistas locais concebem e implementam unidades de aprendizagem de forma colaborativa. Estas parcerias fornecem perspetivas ricas e diversificadas sobre as IES e apoiam uma abordagem interdisciplinar que se estende para além das tradicionais salas de aula de ciências. As CdP também promovem o desenvolvimento profissional dos professores, apoiando-os como facilitadores e profissionais reflexivos no âmbito da escola aberta.
- **Capacitação dos professores e desenvolvimento profissional** - O DPP baseia-se num processo estruturado para compreender a pedagogia SSIBL, dotando os professores das competências necessárias para implementar eficazmente a aprendizagem baseada na investigação e a escola aberta. Os professores ganham experiência prática na criação de unidades SSIBL, refletindo sobre as suas práticas e adaptando a sua instrução para ir ao encontro de diversos contextos educativos. Esta capacitação dos educadores como "agentes de mudança" é vital para a inovação pedagógica sustentável.
- **Adaptabilidade em diversos contextos educativos** - Um dos pontos fortes da SSIBL é a sua flexibilidade, permitindo a adaptação contextual em diferentes escolas e culturas. Os relatórios de implementação revelam que a SSIBL foi adaptada a vários problemas da comunidade, prioridades educativas e recursos, com diferentes países a concentrarem-se em QSS específicas da região. Esta adaptabilidade não só sublinha a robustez da SSIBL, mas também afirma o seu potencial para ser uma abordagem inclusiva que ressoa em contextos culturais e institucionais variados.

NOTA: Para mais informações sobre a abordagem SSIBL, por favor aceda a esta página web:

<https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/WP2-COSMOS-framework-EN.pdf>

4.3.2. Diferentes exemplos de perguntas e ambientes da SSIBL (PERGUNTAR - ASK)



A Aprendizagem Baseada na Investigação Sociocientífica (SSIBL) promove o pensamento crítico e a resolução de problemas, incentivando os alunos a explorar questões do mundo real que integram a ciência, as questões sociais e o envolvimento cívico. Os ambientes SSIBL são concebidos para proporcionar contextos autênticos onde os alunos podem investigar questões complexas e controversas e participar em debates informados, refletindo sobre a compreensão científica e as implicações sociais.

Este guia apresenta uma variedade de exemplos de SSIBL utilizados no COSMOS, de diferentes contextos e países, destacando como diversas questões e ambientes de aprendizagem promovem investigações e ações centradas nos alunos. Aqui estão alguns exemplos:

- **Os OGM são bons ou maus?** (Suécia): Os alunos exploraram esta questão através de atividades artísticas e científicas num museu e numa escola, mostrando a natureza interdisciplinar da SSIBL.
- **Como podemos viver de forma sustentável num planeta que treme?** (Portugal): Abordar a preparação para terremotos e as suas implicações sociais através da investigação e do ativismo.
- **Como é que podemos promover estilos de vida saudáveis na nossa comunidade?** (Israel): Centrado na alimentação, no exercício físico e no bem-estar e incorporando a educação científica e o bem-estar da comunidade.
- **Quais são os efeitos das corridas de bicicletas elétricas nos parques?** (Bélgica): Investigar o impacto social e ambiental.
- **Como podemos reduzir o número de sem-abrigo na nossa comunidade?** (Bélgica): Os alunos desenvolveram soluções através da investigação e do envolvimento da comunidade, integrando a investigação social e científica.
- **Deverão os veículos movidos a combustíveis fósseis, como as trotinetas, ser restringidos nas zonas urbanas?** (Países Baixos): Os alunos exploraram a qualidade do ar medindo os níveis de partículas utilizando sensores na sua bicicleta quando se deslocavam de casa para a escola. Envolver-se na ciência cidadã para recolher dados e tomar decisões informadas.
- **O que devemos fazer em relação à gestão de resíduos na nossa escola?** (Reino Unido): Os alunos identificaram soluções para as práticas de gestão de resíduos da sua escola.
- **Deverão os veículos movidos a combustíveis fósseis ser restringidos na cidade para melhorar a qualidade do ar?** (Países Baixos): Os alunos exploraram a qualidade do ar medindo os níveis de partículas em suspensão utilizando sensores espalhados pela cidade. Este inquérito foi apoiado por especialistas em ambiente que ajudaram os alunos a analisar os dados. O projeto promoveu a sensibilização para os impactos da poluição atmosférica na saúde e conduziu a propostas geradas pelos alunos para reduzir as emissões do tráfego urbano.
- **A inteligência artificial é benéfica ou prejudicial para a sociedade?** (Suécia): Os alunos examinaram a IA explorando tecnologias como os assistentes virtuais, os carros autónomos e os algoritmos de recomendação.



Discutiram as implicações éticas da IA na sociedade e refletiram sobre a sua influência na vida quotidiana através de debates, promovendo um envolvimento crítico com a tecnologia.

- **Como é que a construção de uma nova estrada irá afetar a vida selvagem local e as comunidades humanas?** (Israel): Os alunos efetuaram investigações ecológicas e ambientais sobre os impactos de uma estrada proposta. Realizaram visitas de estudo a florestas próximas, estudaram espécies locais e entrevistaram profissionais do ambiente. Estas atividades proporcionaram uma visão das perturbações do ecossistema e dos impactos da poluição, promovendo o pensamento crítico sobre o planeamento urbano sustentável.
- **Como são os edifícios de um futuro sustentável?** (Portugal): Os alunos investigaram a arquitetura sustentável através de várias atividades. Os alunos mais velhos investigaram materiais energeticamente eficientes e métodos de conservação de água e partilharam as suas descobertas com os alunos mais novos, promovendo a aprendizagem entre idades. O projeto terminou com a construção de modelos de edifícios com telhados verdes e painéis solares.

4.3.3. Diferentes exemplos de integração da investigação social, pessoal e científica na exploração de questões abertas (DESCOBRIR - FIND OUT)

A integração da investigação social, pessoal e científica na exploração de questões abertas permite que os alunos abordem questões complexas do mundo real que cruzam a ciência, a sociedade e o ambiente. Ao envolverem-se nestes tópicos multifacetados, os alunos aprendem a considerar a sua própria posição e valores em relação às questões investigadas, aprendem a recolher e analisar dados, desenvolvem soluções para desafios sociais e defendem mudanças positivas. Esta abordagem não só melhora a sua literacia científica, como também promove a participação cívica e o pensamento crítico.

Este guia fornece uma variedade de exemplos que demonstram como a integração da investigação social, pessoal e científica pode aprofundar a compreensão e inspirar a ação:

- **Impacto do desenvolvimento urbano na biodiversidade e no bem-estar da comunidade**
 - **Questão:** "Como é que a construção de uma nova estrada irá afetar o ecossistema local e a vida da comunidade?"
 - **Inquérito social:** Os alunos realizaram inquéritos e entrevistas com residentes para compreender as preocupações do público, incluindo a poluição sonora e o tráfego. Colaboraram com profissionais do ambiente e representantes dos municípios locais, o que enriqueceu o seu inquérito ao incorporar diversas perspetivas e dados sociais autênticos.
 - **Investigação científica:** As visitas de estudo à floresta onde a construção iria decorrer permitiram aos alunos recolher dados sobre o microclima local e a diversidade de espécies. Utilizando sensores e análise de dados, mediram variáveis microclimáticas e níveis de poluição, documentaram a diversidade de

espécies e observaram os impactos ecológicos, promovendo uma compreensão científica das alterações ambientais.

- **Inquérito pessoal:** Considerar as opiniões e valores pessoais sobre esta questão e anotá-los. Dialogar com os seus pares para inquirir sobre os seus valores e crenças.
- **Explorar as populações urbanas de pombos e a interação homem-vida selvagem**
 - **Questão:** "Que papel desempenham os pombos nos ambientes urbanos e como é que os diferentes intervenientes percecionam a sua presença?"
 - **Inquérito social:** Os alunos entrevistaram residentes locais, turistas e proprietários de empresas para recolher opiniões diversas sobre a presença de pombos urbanos. Esta interação ajudou os alunos a compreenderem os diferentes pontos de vista sobre os animais urbanos, ajudou-os a desenvolverem uma opinião própria com nuances e contribuiu para uma compreensão holística das relações entre o homem e a vida selvagem.
 - **Inquérito pessoal:** Considerar as opiniões e valores pessoais sobre esta questão e anotá-los. Dialogar com os seus pares para inquirir sobre os seus valores e crenças.
 - **Investigação científica:** Os alunos realizaram um projeto de ciência cidadã em parceria com uma universidade, recolhendo dados sobre a distribuição da população de pombos em áreas urbanas. Esta investigação científica apoiou a exploração dos impactes ecológicos, permitindo aos alunos relacionar dados quantitativos com conhecimentos qualitativos da comunidade.
- **Implicações da poluição atmosférica urbana para a saúde**
 - **Questão:** "Como é que a qualidade do ar afeta a saúde pública na nossa cidade e as políticas devem limitar os transportes baseados em combustíveis fósseis?"
 - **Inquérito social:** Os alunos discutiram preocupações de saúde com profissionais de saúde locais, adquirindo conhecimentos sobre as implicações sociais e económicas da poluição atmosférica na saúde da comunidade. Ao envolverem-se com diversas perspetivas, os alunos aprenderam sobre a responsabilidade social das intervenções de saúde ambiental.
 - **Inquérito pessoal:** Considerar as opiniões e valores pessoais sobre esta questão e anotá-los. Dialogar com os seus pares para inquirir sobre os seus valores e crenças.
 - **Investigação científica:** Utilizando sensores de qualidade do ar, os alunos mediram a matéria particulada em diferentes locais da cidade. A recolha e a análise de dados forneceram uma base científica para informar a defesa da saúde pública, fazendo a ponte entre as provas empíricas e as perspetivas da comunidade sobre as políticas de qualidade do ar.
- **Considerações éticas e impacto social da Inteligência Artificial (IA)**
 - **Questão:** "A IA é benéfica ou prejudicial para a sociedade e que considerações éticas devem orientar o seu desenvolvimento?"



- **Inquérito social:** Os alunos exploraram os pontos de vista da sociedade sobre a IA, entrevistando as partes interessadas, incluindo educadores, especialistas em tecnologia local e membros da comunidade. Esta perspetiva social apresentou aos alunos preocupações éticas sobre privacidade, emprego e o futuro da IA.
- **Inquérito pessoal:** Considerar as opiniões e valores pessoais sobre esta questão e anotá-los. Dialogar com os seus pares para inquirir sobre os seus valores e crenças.
- **Investigação científica:** Através de uma série de atividades, os alunos investigaram os fundamentos técnicos da IA, incluindo algoritmos de aprendizagem automática e utilização de dados, proporcionando-lhes uma visão equilibrada das inovações científicas e dos impactos sociais.
- **Gestão sustentável dos resíduos nas escolas e comunidades**
 - **Questão:** "Como é que as escolas podem contribuir para práticas sustentáveis de gestão de resíduos?"
 - **Inquérito social:** Os alunos colaboraram com especialistas em gestão de resíduos e fizeram um inquérito ao pessoal da escola e às famílias para avaliar as atitudes em relação à reciclagem e à sustentabilidade. Esta interação destacou as motivações sociais e os obstáculos às práticas de gestão de resíduos na sua comunidade.
 - **Inquérito pessoal:** Considerar as opiniões e valores pessoais sobre esta questão e anotá-los. Dialogar com os seus pares para inquirir sobre os seus valores e crenças.
 - **Investigação científica:** Os alunos analisaram a produção de resíduos escolares, classificando os tipos de resíduos e estudando as opções de reciclagem. Esta investigação foi simultaneamente prática e baseada em dados, promovendo a sensibilização ambiental através de uma ação comunitária direta.

4.3.4. Diferentes exemplos de soluções formuladas para promover a mudança (AGIR - ACT)

A concretização da mudança através de soluções práticas permite aos alunos e às comunidades transformar ideias em ações tangíveis que têm um impacto positivo. Estes exemplos ilustram como os inquéritos abertos e as questões sociocientíficas podem levar ao desenvolvimento de projetos e iniciativas que promovem a sustentabilidade, a saúde, a consciência social e a literacia tecnológica. Ao aplicarem abordagens interdisciplinares, estas soluções incentivam a aprendizagem prática, promovem o envolvimento da comunidade e proporcionam oportunidades para os alunos desenvolverem competências de resolução de problemas que abordam desafios do mundo real:

- **Melhoria da Biodiversidade Escolar no Reino Unido** - Num projeto centrado na biodiversidade local, os alunos trabalharam com pais, professores e organizações locais de vida selvagem para criar planos de ação para melhorar os terrenos da sua escola. As atividades incluíram a plantação de plantas amigas dos polinizadores e a construção de habitats para ouriços. Para sustentar os seus esforços, os alunos escreveram cartas ao



conselho municipal, defendendo um apoio mais alargado da comunidade às iniciativas de biodiversidade nas escolas locais.

- **Conceção de escolas sustentáveis em Portugal** - O projeto envolveu a colaboração de alunos do ensino básico e secundário para conceber "A Escola do Futuro". Os alunos do ensino secundário criaram modelos digitais com características sustentáveis, como painéis fotovoltaicos para energia, telhados verdes e sistemas melhorados de regulação da temperatura e de gestão da água, enquanto os alunos do ensino primário construíram modelos físicos. As soluções foram apresentadas às autoridades locais e ao conselho de administração da escola, resultando em ações como a plantação de árvores nos terrenos da escola, a instalação de canteiros para melhorar os espaços verdes e a melhoria do sistema de drenagem da água.
- **Alterações alimentares e nutrição sustentável em Israel** - Num esforço para promover hábitos alimentares sustentáveis, os alunos exploraram a redução do desperdício alimentar e práticas alimentares saudáveis. Desenvolveram jogos educativos e criaram pacotes de presentes de Natal a partir de materiais reutilizáveis, que distribuíram na comunidade escolar. Este projeto estendeu-se às famílias dos alunos, onde estes lideraram iniciativas para incorporar mudanças alimentares sustentáveis em casa, alargando assim o impacto para além da sala de aula.
- **Arquitetura e consciência ambiental nos Países Baixos**: Os alunos estudaram materiais de construção sustentáveis, conservação de energia e conceção arquitetónica, entrevistando especialistas. Com base nos seus inquéritos, apresentaram ao diretor da escola as suas recomendações para um edifício escolar mais sustentável. Este projeto realçou as aplicações práticas sustentáveis no atual edifício escolar e sublinhou a importância de uma construção ambientalmente responsável para o novo edifício escolar.
- **Gestão do desperdício alimentar e sensibilização da comunidade na Bélgica** - Para resolver o problema do desperdício alimentar, os alunos associaram-se a organizações locais e líderes comunitários para criar uma iniciativa de reciclagem de alimentos. Sensibilizaram a comunidade escolar, o que incluiu a criação de contentores designados para a separação de alimentos e a promoção do consumo responsável através de cartazes e workshops. Esta solução baseada na comunidade incentivou hábitos de redução de resíduos a longo prazo entre os alunos e o pessoal.
- **Redução dos resíduos de vestuário através da reciclagem de uniformes escolares no Reino Unido** - Para resolver o problema dos resíduos de vestuário, os estudantes sugeriram a criação de uma loja de uniformes em segunda mão, segundo o modelo de plataformas como a *Vinted*, onde os pais e os estudantes pudessem trocar uniformes usados. Esta solução não só reduziria os resíduos, como também promoveria a inclusão, oferecendo opções acessíveis a estudantes de todos os meios económicos. A proposta promoveu um diálogo aberto no seio da escola, respondendo a preocupações relacionadas com o estigma e encorajando soluções orientadas para a comunidade.
- **Biodiversidade Escolar e Espaços Verdes em Portugal** - Os alunos identificaram questões relacionadas com os espaços verdes e a sustentabilidade ambiental na sua escola. Propuseram a plantação de árvores, a



instalação de painéis fotovoltaicos e a melhoria dos sistemas de drenagem de águas para promover um ambiente mais sustentável. Estas soluções foram formalizadas em planos de ação e de custos detalhados, apresentados ao Conselho Diretivo da escola e ao governo local. Com o apoio da Câmara Municipal, foram instaladas várias árvores e plantas à volta da escola, e foram fornecidos compostores orgânicos à escola e à comunidade local.

- **Manifestação pública e petição contra o desenvolvimento urbano em Israel** - Confrontados com um projeto de construção de uma estrada com impacto nos ecossistemas locais, os alunos e as suas famílias realizaram inquéritos sociais e científicos sobre as potenciais consequências ambientais do projeto. Para defenderem a mudança, organizaram uma manifestação pública, fizeram circular uma petição e reuniram-se com funcionários locais para discutir alternativas. Este projeto exemplificou o envolvimento cívico ativo, com os alunos a apropriarem-se da defesa do ambiente local.

4.3.5. Como ultrapassar eventuais dificuldades durante a implementação da SSIBL

A implementação da Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL) pode apresentar desafios, desde limitações de recursos a questões de tempo, envolvimento e alinhamento curricular. No entanto, com estratégias ponderadas e uma abordagem proactiva, estas dificuldades podem ser geridas de forma eficaz para promover experiências de aprendizagem significativas. Este guia oferece soluções práticas para ultrapassar potenciais obstáculos durante a implementação da SSIBL, assegurando que os projetos permanecem cativantes, relevantes e com impacto.

- **Restrições de tempo e carga de trabalho dos professores** - Os professores têm frequentemente dificuldade em encontrar tempo suficiente para implementar as fases da SSIBL, especialmente a fase AGIR (ACT), devido a horários apertados e cargas de trabalho pesadas. Iniciar as atividades da SSIBL no início do ano letivo pode permitir uma progressão gradual ao longo de cada fase. Além disso, a integração da SSIBL no currículo existente - em vez de a tratar como um complemento - ajuda os professores a integrá-la sem problemas nos seus planos de aula, reduzindo a necessidade de tempo de preparação adicional.
- **Restrições de tempo dos alunos** - Adotar práticas de programação flexíveis para permitir aos alunos dedicar tempo ao trabalho do projeto sem comprometer as responsabilidades académicas tradicionais. Aconselhar sobre a simplificação do âmbito dos projetos para garantir que são geríveis e realizáveis dentro dos prazos estabelecidos. Resolver os conflitos de horários, integrando os projetos da SSIBL no currículo regular, sempre que possível. Gerir grandes projetos, dividindo-os em fases geríveis. Monitorizar a carga de trabalho e os níveis de stress associados aos projetos de SSIBL, assegurando que contribuem positivamente para o bem-estar dos alunos.



- **Falta de formação e confiança dos professores na SSIBL** - Muitos professores não se sentem preparados para facilitar inquéritos sociocientíficos e ações orientadas para a comunidade devido ao limitado desenvolvimento profissional centrado nos métodos da SSIBL. Proporcionar um desenvolvimento profissional contínuo dos professores (DPP) específico para a SSIBL dota os professores das competências e confiança necessárias. Por exemplo, as sessões de formação podem abranger a forma de co-desenhar projetos de SSIBL com alunos e partes interessadas externas, aumentando a preparação dos professores para a implementação de projetos baseados em investigação e colaborações comunitárias ([D5.2 – Teacher Professional Development Handbook](#)).
- **Estabelecer e Sustentar Parcerias Comunitárias** - Construir e manter parcerias com organizações comunitárias para projetos de SSIBL é um desafio, muitas vezes devido a um interesse mútuo limitado ou a restrições logísticas. A criação precoce de redes e a comunicação clara dos potenciais benefícios da colaboração (tais como objetivos partilhados na abordagem de questões sociocientíficas locais) podem ajudar a estabelecer parcerias duradouras. Identificar e concentrar-se nas partes interessadas cujas missões se alinham com o tema do projeto, tais como grupos ambientais locais para um projeto de biodiversidade, pode promover parcerias mais empenhadas. Incentivar o envolvimento dos pais nos projetos através de workshops ou como colaboradores do projeto para reforçar os laços comunitários. Organize painéis com especialistas da comunidade em vários domínios para oferecerem ideias e conselhos sobre os projetos dos alunos. Utilizar as exposições públicas e os meios de comunicação locais para destacar os projetos e os resultados da SSIBL, aumentando o interesse da comunidade e o potencial apoio.
- **Falta de apoio da escola** - O envolvimento inconsistente da direção da escola pode limitar o alcance e a sustentabilidade das implementações da SSIBL. As escolas com um forte apoio da direção para a SSIBL veem frequentemente uma maior integração e um impacto duradouro. Envolver os líderes escolares no início do processo de planeamento da SSIBL, talvez envolvendo-os na seleção de questões sociocientíficas, pode criar apoio. Incentivar os líderes a participarem em eventos da SSIBL e a apresentarem os resultados dos alunos reforça o seu investimento no programa.
- **Estrutura Curricular Rígida ou Cultura Organizacional das Escolas** - Algumas escolas podem ter uma estrutura curricular rígida ou uma cultura organizacional que resiste à mudança, dificultando a implementação da abordagem SSIBL mais flexível e baseada na investigação. Demonstrar como a SSIBL se alinha com os objetivos educacionais existentes, tais como o desenvolvimento do pensamento crítico ou a responsabilidade social, pode ajudar a garantir a adesão. Quando a resistência é grande, os projetos-piloto em pequena escala podem introduzir elementos da SSIBL, mostrando aos professores e administradores os benefícios da abordagem sem sobrecarregar as estruturas existentes. Trabalhar dentro e fora das fronteiras curriculares para encontrar espaços para projetos de SSIBL. Utilizar unidades temáticas que integrem a SSIBL com áreas curriculares fundamentais - assegurando o seu alinhamento com os objetivos educativos e aproveitando os interesses dos alunos - para aumentar a relevância e a aplicação. Trabalhar no sentido de integrar os projetos



de SSIBL de forma flexível no currículo, permitindo uma exploração profunda sem comprometer a cobertura dos conteúdos principais. Trabalhar com os membros da CdP para desenvolver unidades curriculares que incorporem as etapas da SSIBL e se alinhem com as necessidades da comunidade. A integração da SSIBL no currículo reduz a percepção de que se trata de um "complemento" e favorece uma integração perfeita.

- **Desafios de envolvimento dos alunos** - Utilizar questões do mundo real que sejam relevantes para a vida dos alunos e para o contexto local para despertar o interesse e o empenho. Atenuar os desafios de envolvimento ligando os projetos aos interesses dos alunos e às suas aspirações futuras. Adaptar os projetos às necessidades da comunidade. Colocar os alunos no centro do processo SSIBL, permitindo-lhes conduzir as fases de investigação e ação, pode aumentar o envolvimento. Reconhecer e celebrar os percursos de aprendizagem e o crescimento pessoal dos alunos através dos projetos da SSIBL, para além dos resultados do projeto.
- **Falta de autonomia dos alunos** - Embora a SSIBL enfatize a autonomia e a investigação dos alunos, alguns alunos podem ter dificuldades com a natureza aberta das questões sociocientíficas, o que pode dificultar o envolvimento. Fornecer orientação estruturada em cada fase da SSIBL, como a utilização de mapas de controvérsia ou guias visuais para a fase PERGUNTAR (ASK), ajuda os alunos a navegar em questões complexas. Além disso, a integração de atividades práticas ou a resolução de problemas do mundo real nas fases DESCOBRIR (FIND OUT) e AGIR (ACT) pode tornar os inquéritos mais relacionáveis e envolventes.
- **Restrições de recursos** - Aproveitar os recursos da comunidade e as ferramentas digitais para alargar a aprendizagem para além da sala de aula. Desenvolver uma rede de recursos, incluindo especialistas locais, organizações comunitárias e plataformas online para apoiar diversos projetos SSIBL. Realizar exercícios de mapeamento da comunidade para identificar potenciais tópicos de projetos, parceiros e recursos.

4.4. Como integrar a SSIBL e a CdP através das três fases (PERGUNTAR, DESCOBRIR, AGIR)

A integração da SSIBL e da CdP requer uma abordagem dinâmica e colaborativa que potencie os pontos fortes da escola, dos seus alunos e da comunidade em geral. Em todas as fases, a integração da SSIBL e da CdP pode transformar a aprendizagem num processo dinâmico e comunitário, que não só melhora os resultados educativos, mas também promove um sentido de agência e responsabilidade entre os alunos. Ao aproveitar os pontos fortes e os recursos da CdP, as escolas podem proporcionar experiências de aprendizagem enriquecidas e reais que preparam os alunos para as complexidades dos desafios da sociedade moderna. Eis alguns exemplos de integração da SSIBL e da CdP:



- **Fase PERGUNTAR (ASK): Formulação da Questão Sociocientífica (QSC) e Envolvimento dos Membros da CdP**
- A fase PERGUNTAR (ASK) envolve a identificação de uma QSC relevante e a formulação de perguntas que envolvam os membros da CdP, incluindo e talvez mais importante, os alunos. Esta fase é essencial para definir a direção do inquérito e para o alicerçar na relevância do mundo real. A integração da CdP e da SSIBL nesta fase diz respeito ao aprofundamento do envolvimento dos membros da CdP, incluindo os intervenientes externos relevantes, na formulação dos tópicos de investigação e das questões de investigação, o que envolve também o levantamento de controvérsias e de diferentes pontos de vista e experiências relativamente a uma determinada questão. Além disso, ao ter em conta as perspetivas dos membros internos e externos, a CdP pode contribuir para a fase PERGUNTAR (ASK), selecionando tópicos que se enquadrem tanto nas preocupações da comunidade local como nos objetivos curriculares. Numa implementação, os professores e os membros da CdP, incluindo cientistas locais e pais, identificaram de forma colaborativa o tema da perda de biodiversidade associada a um lago da escola. Este QSC foi apresentado através de uma carta do diretor da escola aos alunos, promovendo o envolvimento ao apresentar a QSC como uma preocupação da comunidade.
Os facilitadores devem garantir que os membros da CdP tenham oportunidades de contribuir no início desta fase. A disponibilização de plataformas para sessões de brainstorming ou consultas à comunidade pode aumentar a relevância e o apoio aos projetos da SSIBL.
- **Etapa "Descobrir": Investigação e Pesquisa Colaborativa com o Apoio da CdP** - Na fase DESCOBRIR (FIND OUT), os alunos investigam as questões formuladas através da pesquisa e da recolha de dados, com os membros da CdP a desempenharem muitas vezes papéis críticos na orientação da pesquisa, participando no processo de investigação ou fornecendo recursos. Durante esta fase, os membros da CdP podem oferecer experiência, conhecimentos pessoais ou recursos que aumentam as capacidades de investigação dos alunos. A investigação colaborativa permite que vários intervenientes partilhem conhecimentos, construam conhecimentos e partilhem experiências pessoais que são relevantes para uma compreensão abrangente de uma determinada questão. Este é especialmente o caso quando se abordam aspetos sociais e comunitários da questão. Por exemplo, os alunos que analisaram a qualidade do ar na Bélgica colaboraram com peritos ambientais da CdP, que lhes forneceram equipamento de monitorização do ar e ajudaram a analisar os dados relativos à poluição. Estas parcerias enriquecem o inquérito, oferecendo apoio técnico e conhecimentos que vão para além dos conhecimentos adquiridos na sala de aula. Para maximizar o envolvimento da CdP, as escolas devem identificar as competências ou recursos específicos com que cada membro da CdP pode contribuir, tais como ferramentas de análise de dados ou conhecimentos ambientais. As atualizações e a comunicação regulares com os membros da CdP garantem que se mantêm informados e prontos a ajudar à medida que os alunos progridem no inquérito.
- **Fase AGIR (AGIR - ACT): Implementação de Soluções com a Colaboração das CdP** - A fase AGIR (ACT) ocorre quando os alunos, de preferência em conjunto ou com o apoio de outros membros da CdP, aplicam as suas



descobertas para tomar medidas socialmente responsáveis. Esta fase beneficia muito do envolvimento das CdP, uma vez que os membros podem facilitar a aplicação das soluções dos alunos no mundo real. Os membros da CdP podem ajudar a dar vida às iniciativas lideradas pelos alunos, quer participando ativamente nessas ações (como os membros da família), quer fornecendo recursos relevantes e apoio à ação. Em Portugal, os alunos propuseram características sustentáveis para a escola, tais como telhados verdes e zonas de sombra, que foram implementadas com o apoio do governo local e dos parceiros da CdP. O envolvimento dos membros da CdP nesta fase final proporciona aos alunos uma plataforma para efetuar mudanças significativas, reforçando a relevância da sua investigação. As escolas devem formalizar os compromissos dos membros da CdP durante a fase de planeamento para apoiar a fase AGIR (ACT), assegurando que os recursos, a orientação e o acesso às plataformas comunitárias estão disponíveis quando os alunos estão prontos para agir. Isto pode ser facilitado através de apresentações na comunidade, onde os alunos partilham as suas descobertas e ações propostas, promovendo a responsabilidade e a visibilidade dentro da CdP ([D 2.1 – Enquadramento COSMOS](#)).

NOTA: Para mais informações sobre como integrar a SSIBL e a CdP através das três fases de PERGUNTAR, DESCOBRIR, AGIR, por favor aceda a este link: <https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/WP2-COSMOS-framework-EN.pdf>

4.5. O desenvolvimento profissional dos professores (DPP)

A implementação de processos de transformação da escola aberta de acordo com a abordagem COSMOS requer iniciativas robustas de desenvolvimento profissional dos professores (DPP). O sucesso destas iniciativas depende de um planeamento eficaz, da flexibilidade e da adaptabilidade a diferentes contextos. Esta visão geral abrangente fornece informações práticas para orientar as escolas na criação de iniciativas de DPP bem-sucedidas, melhorando, em última análise, a experiência educacional e promovendo um envolvimento significativo da comunidade.

3.5.1. Como implementar iniciativas de desenvolvimento profissional de professores com o objetivo de desenvolver a sua compreensão da abordagem COSMOS?

A implementação de iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) para aprofundar a compreensão dos professores sobre a abordagem COSMOS envolve um processo estruturado e reflexivo que se



baseia nos princípios COSMOS de ensino aberto e educação científica envolvida na comunidade. A iniciativa foi concebida para capacitar os professores como agentes de mudança, melhorando as suas capacidades para ligar a educação científica a questões sociocientíficas (QSS) através de uma aprendizagem colaborativa e baseada na investigação. Deverá incluir vários aspetos fundamentais:

- **Familiarização com a Abordagem COSMOS e Conceitos Fundamentais** - As iniciativas DPP começam com a apresentação aos professores dos princípios fundamentais da abordagem COSMOS, enfatizando a escola aberta e a integração da pedagogia SSIBL (Prática (CdP), Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica). Esta fase envolve sessões de orientação estruturadas onde os professores são apresentados à teoria e aos objetivos do COSMOS - criar experiências educativas que liguem a educação científica a questões do mundo real dentro da comunidade. Os professores exploram conceitos como Comunidades de Prática (CdP), Estruturas Organizacionais Centrais para a Promoção da Escola Aberta (CORPOS) e o modelo de escola aberta, que coletivamente formam a base do COSMOS.
- **Desenvolver unidades de aprendizagem baseadas em CdP com a SSIBL** - Depois de os professores compreenderem o enquadramento teórico, passam à aplicação prática, formando CdP com as partes interessadas da comunidade, incluindo especialistas locais, representantes do governo e pais. Através de workshops e reuniões colaborativas, os professores trabalham com estas CdP para selecionar QSS relevantes que se enquadrem tanto na vida dos alunos como nas necessidades da comunidade. Esta fase inclui a co-conceção de unidades de aprendizagem baseadas no modelo SSIBL, abrangendo as fases de "Perguntar", "Descobrir" e "Agir". Os professores ganham experiência prática através do planeamento de atividades que incentivam os alunos a investigar QSS e a propor soluções acionáveis, aprofundando a sua compreensão do processo de aprendizagem baseado na investigação dentro do contexto COSMOS.
- **Facilitando a Prática Reflexiva** - A reflexão é parte integrante do processo de DPP no COSMOS, permitindo que os professores avaliem criticamente sua implementação da escola aberta e da pedagogia SSIBL. Sessões de reflexão são estruturadas em cada etapa do processo de DPP, permitindo que os professores considerem suas experiências, compartilhem desafios e identifiquem áreas para melhoria. São organizados workshops de reflexão para encorajar os professores a discutir as suas experiências num ambiente de apoio. Ao revisitar a sua compreensão inicial do quadro COSMOS e ao refletir sobre a sua aplicação, os professores desenvolvem uma compreensão mais profunda da escola aberta e dos seus benefícios para o ensino das ciências.
- **Adaptação Contextual e Flexibilidade** - A implementação do DPP baseado no COSMOS também requer a adaptação da formação aos contextos e necessidades específicas de cada escola. O COSMOS apoia este processo, oferecendo diretrizes e materiais adaptados a diferentes contextos educacionais. A adaptação inclui considerações como o nível de abertura da escola, as necessidades da comunidade e os recursos disponíveis. Por exemplo, as escolas rurais podem concentrar-se nos QSS que afetam as práticas agrícolas, enquanto as escolas urbanas podem abordar questões como a poluição ou o desenvolvimento urbano. A



adaptação contextual garante que o DPP seja relevante, viável e impactante, aumentando a prontidão e a motivação dos professores para implementar os conceitos COSMOS de forma eficaz.

- **Capacitar os professores como conectores da comunidade** - O DPP COSMOS enfatiza o papel dos professores como contatos da comunidade que conectam os alunos com as partes interessadas externas. Ao participarem no CORPOS, os professores colaboram com especialistas da comunidade, assegurando que as unidades baseadas na SSIBL são enriquecidas com conhecimentos do mundo real e relevância prática. Isto permite aos professores promover parcerias que melhoram a experiência educativa e dotar os alunos de competências para se envolverem em desafios locais e globais, posicionando os professores como facilitadores da educação inclusiva da comunidade.
- **Apoio contínuo e recursos para a sustentabilidade** - A sustentabilidade é um objetivo central na implementação do DPP no COSMOS, necessitando de apoio contínuo através de recursos, workshops e mecanismos de feedback. Os recursos incluem o Manual de DPP do COSMOS, que fornece diretrizes detalhadas, estudos de caso e exemplos de implementações bem-sucedidas em vários contextos nos níveis de ensino primário e secundário. Os parceiros das IES desempenham um papel vital, oferecendo conhecimentos especializados e assegurando o envolvimento contínuo através de sessões de acompanhamento e reuniões de resolução de problemas, e os professores e as escolas podem procurar desenvolver relações com IES com experiência na formação de professores que possam apoiar o DPP. Este sistema de apoio a longo prazo assegura que os professores retenham os seus conhecimentos COSMOS e possam sustentar práticas de escola aberta, mesmo para além do ciclo de vida do projeto.

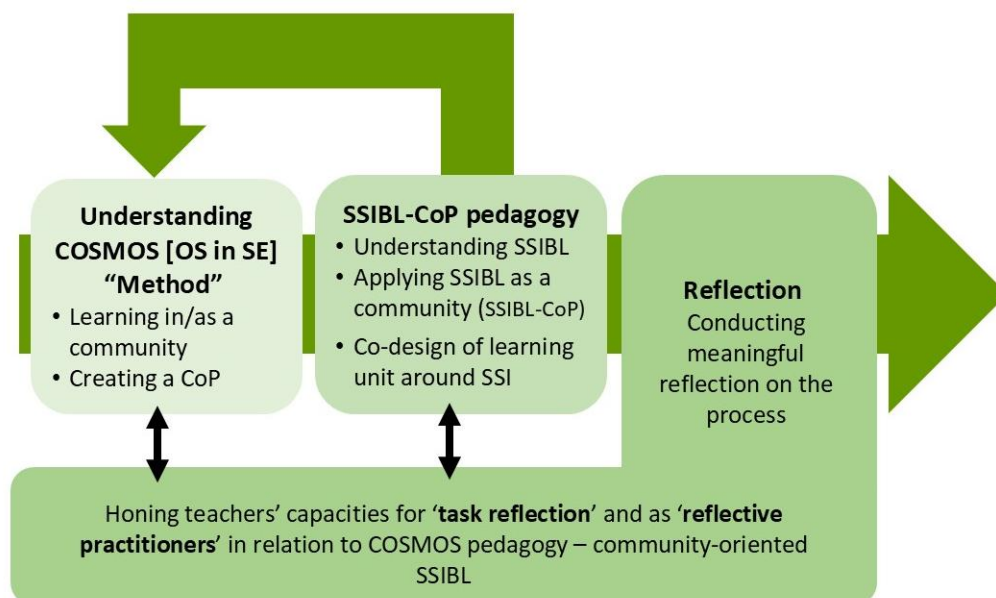


Figura 1- Modelo DPP de componentes conceptuais para a escola aberta no ensino das ciências

4.5.2. Quando implementar iniciativas de desenvolvimento profissional dos professores?

A implementação de iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) para cultivar a compreensão dos professores sobre a abordagem COSMOS envolve um calendário estratégico que se alinha com o ano letivo, oportunidades de envolvimento da comunidade e ciclos de aprendizagem iterativos. Estas iniciativas são mais eficazes quando introduzidas progressivamente, permitindo que os professores tenham tempo para interiorizar os princípios COSMOS e integrá-los no seu ensino. Alguns exemplos de tempo ideal para implementar iniciativas de DPP baseadas no COSMOS:

- **Início do ano letivo para orientação fundamental** - Os estágios iniciais do DPP baseado no COSMOS devem ocorrer no início do ano letivo para estabelecer uma compreensão fundamental da escola aberta, SSIBL (Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica) e princípios COSMOS. Este início precoce é ideal para orientar os professores com os objetivos e a estrutura do COSMOS, equipando-os com uma base conceitual antes de começarem a integrar as atividades SSIBL nos seus planos de aula. Na prática, as sessões introdutórias podem incluir workshops e seminários sobre os conceitos centrais do COSMOS, tais como a importância da integração da comunidade na educação científica e o papel das CdP (Comunidades de Prática). O lançamento antecipado do DPP também permite que os professores comecem o ano letivo com uma nova perspetiva sobre a educação científica, alinhando seus planos e objetivos com os ideais do COSMOS desde o início.
- **Antes do Início do Planeamento Colaborativo do Projeto SSIBL** - A abordagem COSMOS envolve professores que co-desenham unidades SSIBL com as partes interessadas da comunidade, tais como peritos locais, investigadores e decisores políticos, no âmbito das CdP. Para preparar esta colaboração, é crucial implementar o DPP antes das fases reais de planeamento e co-design. Este momento permite aos professores compreender a estrutura do modelo SSIBL - "Perguntar, Descobrir, Agir" - e apreciar a sua importância na abordagem de questões sociocientíficas relevantes para a vida dos alunos. A realização do DPP antes do planeamento colaborativo promove um ambiente produtivo e confiante, assegurando que os professores estão prontos para contribuir eficazmente para as reuniões da CdP e alinhar-se com os conhecimentos e expectativas dos parceiros da comunidade.
- **A meio do ano para reflexão e adaptação** - A meio do ano letivo é a altura ideal para sessões de formação profissional contínua centradas na prática reflexiva. À medida que os professores implementam as aulas iniciais baseadas na SSIBL, beneficiam de sessões de reflexão estruturadas, facilitadas por diferentes intervenientes. Estas sessões ajudam os professores a avaliar o seu progresso, a partilhar desafios e a identificar áreas para adaptação ou melhoria. A implementação do DPP nesta fase capitaliza as experiências

recentes dos professores, oferecendo-lhes uma oportunidade oportuna para refletir sobre o seu envolvimento com os alunos e as CdP. Esta prática reflexiva é essencial para refinar a sua compreensão do COSMOS e assegurar que os seus métodos de ensino se alinham com os objetivos do projeto.

- **Em pontos-chave do envolvimento da comunidade ou da CdP** - O COSMOS enfatiza o forte envolvimento da comunidade, e as sessões de DPP são mais impactantes quando coincidem com momentos críticos do envolvimento da comunidade, tais como fases de planeamento, reuniões de partes interessadas ou sessões de feedback. Por exemplo, a realização de workshops de DPP antes das principais reuniões da CdP pode reforçar a compreensão dos professores sobre suas funções como facilitadores e ajudá-los a criar estratégias para uma colaboração eficaz com parceiros externos. Alinhar o DPP com estes pontos-chave de interação com a comunidade garante que os professores estão bem preparados para representar os seus objetivos educativos, promover um diálogo construtivo e manter relações com os membros da comunidade que contribuem para a abordagem da escola aberta.
- **Sessões de fim de ano para consolidação e planeamento futuro** - Quando o ano letivo termina, as iniciativas de DPP podem centrar-se na consolidação das aprendizagens dos professores, na avaliação do impacto das implementações da SSIBL e na preparação para ciclos futuros. Esta fase permite aos professores refletir sobre os resultados e desafios do ano e considerar melhorias para o ano letivo seguinte. As sessões de DPP de fim de ano geralmente envolvem uma revisão abrangente dos princípios COSMOS, compartilhando as melhores práticas entre as escolas e discutindo as necessidades de apoio contínuo. Este momento é benéfico para fomentar um sentimento de realização, promover a sustentabilidade e estabelecer metas para aprofundar a abordagem COSMOS no ano seguinte.

4.5.3. Onde implementar as iniciativas de desenvolvimento profissional dos professores?

A implementação de iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) focadas no aprofundamento da compreensão dos professores sobre a abordagem COSMOS é mais eficaz quando estrategicamente situada em diversas configurações educacionais e comunitárias. O DPP baseado no COSMOS visa promover a escola aberta através de ambientes de aprendizagem baseados no local que permitem conexões significativas entre escolas, comunidades e especialistas locais. Alguns exemplos de ambientes ideais para iniciativas de DPP baseadas no COSMOS:

- **Ambientes de aprendizagem baseados na escola** - As sessões de DPP realizadas nas próprias escolas dos professores proporcionam um ambiente familiar que apoia a aplicação prática imediata e a contextualização. O treinamento baseado na escola permite que os facilitadores do DPP adaptem os princípios COSMOS, como a Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica (SSIBL), às necessidades exclusivas do ambiente educacional de cada escola. Quando os professores participam de sessões de DPP no campus, eles podem



discutir prontamente desafios e oportunidades específicos relacionados às suas próprias salas de aula, facilitando a incorporação de práticas SSIBL. Além disso, a implementação do DPP diretamente nas escolas reforça o estabelecimento de Comunidades de Prática (CdP) com os intervenientes internos, incluindo administradores escolares e colegas, promovendo uma forte rede de apoio essencial para a sustentabilidade da escola aberta.

- **Ambientes ligados à comunidade para a colaboração com as CdP** - Os locais orientados para a comunidade, tais como bibliotecas, centros comunitários ou organizações ambientais, proporcionam contextos valiosos para as sessões de DPP, especialmente as que se centram no estabelecimento e colaboração com as CdP. A realização de DPP fora das instalações da escola ajuda os professores a ligarem-se a especialistas locais e parceiros da comunidade que trazem conhecimentos adicionais sobre questões sociocientíficas relevantes (QSS). Por exemplo, uma sessão de DPP realizada num museu de ciência local ou numa organização ambiental permite aos professores explorar a forma como o seu currículo pode incluir atividades práticas relacionadas com a sustentabilidade, a biodiversidade ou a saúde pública. Estes contextos ligados à comunidade incentivam os professores a expandir as suas perspetivas educativas e a reconhecer a importância de integrar conhecimentos externos na aprendizagem dos alunos.
- **Instituições de Ensino Superior para Acesso a Conhecimentos Académicos** - As Instituições de Ensino Superior (IES) servem como um local ideal para sessões de DPP destinadas a fundamentar os professores nos aspetos teóricos da abordagem COSMOS. As IES fornecem acesso a especialistas académicos, investigadores e recursos que melhoram a compreensão dos professores sobre a escola aberta, SSIBL e pedagogia baseada na investigação. As sessões realizadas em universidades ou faculdades geralmente incluem oficinas, palestras e discussões facilitadas por especialistas que podem orientar os professores no alinhamento dos princípios COSMOS com pesquisas educacionais mais amplas e teorias pedagógicas. Além disso, as sessões organizadas pelas IES reforçam a colaboração entre professores e parceiros académicos, promovendo uma rede que apoia a aprendizagem contínua e o crescimento profissional.
- **Plataformas virtuais para suporte flexível e contínuo** - As plataformas on-line são cada vez mais valiosas para fornecer DPP flexível e acessível, particularmente para escolas em áreas remotas ou aquelas que requerem suporte contínuo. Sessões virtuais de DPP, *webinars* e fóruns de discussão permitem que os professores se envolvam com os princípios COSMOS independentemente das limitações geográficas, tornando estas sessões altamente inclusivas. As configurações virtuais também permitem que os parceiros de IES e os facilitadores de DPP ofereçam check-ins regulares, compartilhem recursos e incentivem intercâmbios entre pares nas escolas e regiões. Este formato online é particularmente eficaz para sessões de acompanhamento e reflexão, onde os professores podem discutir os desafios da implementação, partilhar práticas bem-sucedidas e reforçar a abordagem da escola aberta nos seus contextos específicos.
- **Contextos ambientais e do mundo real para a aprendizagem experimental** - Levar as iniciativas de DPP para contextos do mundo real relacionados com as ISC - tais como reservas naturais, locais de conservação ou



instalações de cuidados de saúde - proporciona uma aprendizagem experimental que melhora a compreensão dos professores sobre a relevância da SSIBL no mundo real. Nestes ambientes, os professores podem observar o impacto das questões socio-científicas em primeira mão, permitindo-lhes relacionar melhor estas questões com a aprendizagem na sala de aula. Por exemplo, uma sessão DPP numa área de conservação local poderia focar a sustentabilidade e a biodiversidade, mostrando aos professores como traduzir estes temas em atividades de sala de aula baseadas em investigação. Esses ambientes reforçam o objetivo do COSMOS de unir a educação científica com o envolvimento da comunidade, equipando os professores para trazer experiências de aprendizagem relevantes e impactantes para os alunos.

4.5.4. Como estruturar as iniciativas de desenvolvimento profissional dos professores?

Estruturar iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) para aprofundar a compreensão dos professores sobre a abordagem COSMOS requer uma estrutura faseada, colaborativa e reflexiva. Essa estrutura permite que os professores adotem gradualmente os princípios de escola aberta do COSMOS e implementem efetivamente a Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica (SSIBL) em suas salas de aula e comunidades. Ao integrar fundamentos teóricos, aplicação prática e apoio contínuo, a estrutura DPP promove uma educação científica sustentável e significativa. Os componentes-chave para estruturar o DPP baseado no COSMOS são:

- **Fase 1: Fundamentos Conceituais e Orientação** - A fase inicial do DPP concentra-se em apresentar aos professores os conceitos e objetivos centrais da abordagem COSMOS. Isso inclui uma exploração aprofundada da escola aberta, SSIBL e o papel das Comunidades de Prática (CdP) na promoção da colaboração entre educadores, alunos e partes interessadas da comunidade. As sessões de orientação devem enfatizar como a abordagem COSMOS vincula a educação científica a questões sociocientíficas (QSS), relevantes para a vida dos alunos e para o contexto local. Através de workshops e seminários, os professores desenvolvem uma base teórica sólida que situa o seu trabalho dentro dos objetivos mais amplos da educação científica centrada na comunidade. Esta fase é também uma oportunidade para apresentar aos professores os recursos e materiais que irão apoiar o seu percurso de aprendizagem.
- **Fase 2: Aplicação Prática através de Co-Design e Planeamento Colaborativo** - Depois de adquirirem uma compreensão concetual, os professores passam à aplicação prática, colaborando com os membros da CdP, incluindo peritos locais, partes interessadas e representantes da comunidade. Nesta fase, os professores co-desenham unidades de aprendizagem baseadas na SSIBL centradas nos QSS, empregando as etapas do modelo SSIBL: "Perguntar", "Descobrir" e "Agir". Os professores são encorajados a trabalhar em conjunto para identificar os QSS relevantes e desenvolver planos de aula que envolvam os alunos em processos de aprendizagem baseados na investigação. Esta fase inclui workshops práticos, atividades de grupo e sessões



de planeamento que apoiam os professores na tradução de conhecimentos teóricos em estratégias de ensino acionáveis. Esta fase beneficia da inclusão de facilitadores de IES, que orientam os professores no alinhamento do seu currículo com os princípios de ensino aberto do COSMOS.

- **Fase 3: Implementação e Observação na Sala de Aula** - A implementação é estruturada para permitir que os professores apliquem os planos de aula baseados na SSIBL em ambientes reais de sala de aula, enquanto recebem apoio dos facilitadores do DPP. Os professores realizam atividades SSIBL com os alunos, envolvendo-os em experiências de aprendizagem orientadas para a investigação que abordam as QSS escolhidas. Esta fase envolve a observação por facilitadores do DPP, membros da CdP ou parceiros da IES, que fornecem feedback construtivo para ajudar os professores a aperfeiçoar a sua abordagem. Para apoiar a adaptação a contextos escolares específicos, as sessões de DPP podem ser personalizadas, proporcionando flexibilidade na estrutura, duração e recursos das aulas. Esta fase de experiência é essencial para que os professores vejam o impacto dos princípios COSMOS em primeira mão e criem confiança na implementação de metodologias de escola aberta.
- **Fase 4: Prática Reflexiva e Feedback dos Pares** - A reflexão é um componente central do DPP baseado no COSMOS, encorajando os professores a analisar criticamente as suas experiências na implementação da SSIBL e no trabalho com as CdP. Sessões de reflexão estruturadas oferecem aos professores a oportunidade de avaliar o que funcionou bem, discutir desafios e identificar áreas para melhoria. Esta fase inclui frequentemente sessões de feedback entre pares, facilitadas pelos coordenadores de DPP, onde os professores podem partilhar ideias e aprender com as experiências uns dos outros. A reflexão aprofunda a compreensão dos professores sobre a escola aberta, reforçando o seu papel como facilitadores da educação científica baseada na investigação e ajudando-os a aperfeiçoar as suas abordagens para futuros projetos SSIBL. No entanto, as fases de implementação e observação e de prática reflexiva não estão rigidamente separadas, mas ocorrem de forma interligada.
- **Fase 5: Apoio contínuo e recursos para a sustentabilidade** - Para garantir que os professores continuem a aplicar e a evoluir na utilização da abordagem COSMOS, o apoio contínuo é crucial. Esta fase envolve o acesso contínuo a recursos, workshops de atualização e reuniões de acompanhamento. Os parceiros da IES e os facilitadores do DPP desempenham um papel fundamental na oferta de orientação, resolução de problemas e atualizações sobre as melhores práticas na escola aberta e na pedagogia SSIBL. Os professores são também encorajados a permanecer ativos nas suas CdP, mantendo ligações com parceiros da comunidade e explorando novas IES que possam enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos. Este sistema de apoio reforça a sustentabilidade da abordagem COSMOS, permitindo que os professores adaptem os seus métodos e aprofundem o seu envolvimento com a escola aberta ao longo do tempo.
- **Elementos estruturais adicionais**
 - **Oportunidades de aprendizagem combinada:** O DPP COSMOS combina workshops presenciais, atividades baseadas na comunidade e sessões virtuais, oferecendo opções de aprendizagem flexíveis.



Essa combinação permite que os professores se envolvam de acordo com sua conveniência, enquanto recebem toda a gama de treinamento e suporte.

- o **Guias de Recursos e Reflexão:** Guias de reflexão estruturados e recursos instrucionais são fornecidos ao longo de cada fase, permitindo que os professores desenvolvam sistematicamente sua compreensão do COSMOS e adaptem materiais para diversos contextos educacionais.

4.5.5. Possíveis adaptações necessárias às iniciativas de desenvolvimento profissional dos professores conduzidas pelos parceiros em cada contexto nacional ou escolar

A implementação de iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) no âmbito da estrutura COSMOS em diversos contextos nacionais e escolares requer a adaptação de estratégias para atender às necessidades culturais, logísticas e educacionais específicas. Ao adaptar as iniciativas de DPP às características únicas de cada contexto, o projeto COSMOS apoia o envolvimento significativo e a adoção sustentável de metodologias de ensino aberto e SSIBL (Prática (CdP), Aprendizagem Baseada em Investigação Sociocientífica). Alguns exemplos de possíveis adaptações para iniciativas de DPP em contextos nacionais e escolares:

- **Personalização do Conteúdo com Base na Relevância Sociocultural** - As iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) COSMOS necessitam frequentemente de adaptar as questões sociocientíficas (QSS) e o conteúdo escolhidos para se alinharem com tópicos localmente relevantes que ressoam tanto com os alunos como com os intervenientes da comunidade. Por exemplo, na Suécia, temas como a conservação ambiental e a biodiversidade são enfatizados para se alinharem com as prioridades ecológicas locais, enquanto em Portugal, os tópicos podem incluir atividades sísmicas devido à suscetibilidade da região a terremotos. A adaptação dos tópicos do SSIBL ao contexto sociocultural aumenta a relevância do COSMOS, garantindo que professores e alunos investiguem questões que impactam diretamente suas comunidades.
- **Ajustar os Métodos de Desenvolvimento Profissional à Familiaridade dos Professores com a Escola Aberta** - Em países onde a escola aberta é menos comum, como em algumas regiões da Bélgica, as sessões de DPP podem ter de se centrar mais em conceitos introdutórios, tais como a compreensão da educação baseada na comunidade e o desenvolvimento de parcerias com intervenientes externos. Em contrapartida, em contextos em que as práticas de ensino aberto e de envolvimento da comunidade já estão mais integradas, como é o caso de algumas escolas nos Países Baixos, o DPP pode basear-se mais nas necessidades pessoais com reuniões individuais, incluindo as metodologias SSIBL e o aperfeiçoamento das práticas existentes. Este ajustamento ajuda a construir uma base sólida onde é necessário, enquanto permite uma exploração mais sofisticada em contextos com um historial estabelecido no ensino aberto.

- **Adaptar a duração e a intensidade do DPP aos horários e recursos escolares** - Os horários escolares, os recursos disponíveis e as restrições de tempo variam significativamente nos diferentes contextos nacionais e escolares. Por exemplo, em Israel, onde os professores podem ter cargas letivas mais pesadas, as iniciativas de DPP são adaptadas a sessões mais curtas e intensivas que se enquadram no calendário do ano letivo. Em contextos onde os professores podem dedicar mais tempo, o DPP pode incluir workshops adicionais, sessões de colaboração entre pares e atividades de planeamento de aulas SSIBL mais aprofundadas. Esta flexibilidade garante que o DPP baseado no COSMOS permaneça acessível e prático para professores em contextos educacionais variados.
- **Modificações linguísticas e terminológicas** - Adaptações linguísticas são cruciais, particularmente em países onde o inglês pode não ser a língua principal. Por exemplo, na Suécia, a terminologia COSMOS relacionada com as Comunidades de Prática (CdP) foi adaptada, uma vez que não existe uma tradução direta para o termo; em vez disso, foi utilizado um equivalente compreendido localmente para transmitir eficazmente o conceito de comunidades de aprendizagem colaborativa. Da mesma forma, os recursos e materiais são traduzidos e ajustados para garantir que os professores possam compreender plenamente os princípios COSMOS sem barreiras linguísticas, o que promove a inclusão e a compreensão.
- **Integrar a Comunidade Local e o Envolvimento das Partes Interessadas** - O COSMOS enfatiza a construção de CdP que incluem uma gama diversificada de partes interessadas locais; no entanto, a disponibilidade e o nível de envolvimento dessas partes interessadas podem diferir de acordo com o contexto. Em contextos urbanos, tais como escolas no Reino Unido, as parcerias com museus locais ou agências ambientais são mais acessíveis, enquanto as escolas rurais podem concentrar-se no envolvimento de agricultores locais ou organizações comunitárias mais pequenas. Os parceiros adaptam o DPP identificando e envolvendo as partes interessadas que são relevantes e prontamente disponíveis em cada comunidade, garantindo que a abordagem COSMOS seja viável e tenha impacto no ambiente único de cada escola.
- **Flexibilidade na prática reflexiva e apoio de acompanhamento** - A prática reflexiva é um elemento central do DPP COSMOS, mas a forma como é estruturada e acompanhada varia para se alinhar com as práticas educativas locais. Em contextos como Portugal, as sessões de acompanhamento do DPP enfatizam reflexões de grupo estruturadas facilitadas por parceiros da Instituição de Ensino Superior (IES), enquanto noutros contextos, como a Suécia, a reflexão pode ser mais individualizada e integrada em ciclos de feedback contínuos. Além disso, alguns países podem necessitar de apoio online adicional devido a limitações geográficas ou conflitos de horários, permitindo que os professores se envolvam com os facilitadores e membros da CdP remotamente e assegurando uma reflexão sustentada e o crescimento das suas práticas de SSIBL.
- **Adaptação dos recursos aos requisitos do currículo nacional** - O sistema educacional de cada país tem requisitos curriculares específicos, necessitando de adaptações no DPP COSMOS para se alinhar com os padrões nacionais. Por exemplo, em Israel, os recursos DPP estão alinhados com os objetivos do currículo



nacional de ciências para garantir que as unidades SSIBL possam ser perfeitamente integradas sem comprometer o conteúdo obrigatório. Por outro lado, em contextos com currículos mais flexíveis, como os níveis do ensino secundário inferior nos Países Baixos, os professores têm maior liberdade para experimentar abordagens SSIBL e de ensino aberto, permitindo adaptações mais inovadoras no âmbito da estrutura COSMOS. Alinhar os recursos de DPP com os padrões curriculares garante que os professores possam implementar o COSMOS sem entrar em conflito com os objetivos académicos da sua escola.

4.5.6. Como resolver alguns problemas associados às iniciativas de desenvolvimento profissional dos professores?

A implementação de iniciativas de Desenvolvimento Profissional de Professores (DPP) dentro da estrutura do COSMOS apresentou vários desafios que variam entre os contextos educacionais e culturais. Reconhecer essas fraquezas, obstáculos e dificuldades é essencial para o desenvolvimento de estratégias que garantam que as iniciativas de DPP possam apoiar eficazmente os professores na adoção das abordagens de ensino aberto e baseadas em investigação do COSMOS. Aqui estão algumas das questões significativas encontradas, juntamente com soluções sugeridas para resolvê-las:

- **Tempo Limitado e Conflitos de Horários** - Os professores muitas vezes têm horários exigentes com tempo mínimo disponível para formação adicional, tornando difícil o envolvimento consistente em sessões de DPP. Em alguns contextos, os professores fazem malabarismos com cargas de ensino elevadas e podem não ter flexibilidade nos seus horários, o que limita a sua capacidade de participar plenamente no DPP COSMOS. Para lidar com as restrições de tempo, o DPP COSMOS pode ser estruturado como treinamento modular e flexível, com sessões curtas e intensivas que se encaixam nos horários dos professores. Os componentes virtuais do DPP, como *webinars* e recursos on-line, podem complementar as sessões presenciais, permitindo que os professores se envolvam de forma assíncrona. Além disso, a incorporação do DPP nos dias de desenvolvimento profissional existentes no calendário escolar pode ajudar a maximizar a participação e minimizar as interrupções.
- **Familiaridade Insuficiente com Conceitos de Escola Aberta** - Em muitas escolas, os professores podem ter experiência prévia limitada com escola aberta e educação científica baseada na comunidade. Esta falta de familiaridade pode levar à hesitação e à adoção lenta dos princípios COSMOS, pois os professores podem sentir-se despreparados para conectar a aprendizagem em sala de aula com atividades SSIBL baseadas na comunidade. Para superar isso, as iniciativas DPP COSMOS devem começar com workshops fundamentais que introduzam conceitos de escola aberta através de exemplos relacionáveis e guias passo-a-passo. Sessões interativas em que os professores trabalham com estudos de caso ou cenários simulados de SSIBL podem aumentar a confiança e a familiaridade. O emparelhamento de professores com mentores ou



educadores experientes que possam fornecer orientação sobre o envolvimento da comunidade e a integração da escola aberta também é benéfico.

- **Dificuldade em garantir parcerias comunitárias** - Estabelecer e manter relações com as partes interessadas da comunidade, tais como especialistas e organizações locais, é um aspeto fundamental da abordagem COSMOS. No entanto, em algumas regiões, estas parcerias podem ser difíceis de assegurar devido à falta de partes interessadas prontamente disponíveis ou recursos insuficientes para apoiar a colaboração. As iniciativas do DPP podem incluir formação sobre a construção e gestão de parcerias comunitárias, fornecendo aos professores estratégias de trabalho em rede e modelos de comunicação de proximidade. Incentivar as escolas a nomear um elemento de ligação dedicado à comunidade pode simplificar o envolvimento das partes interessadas e garantir uma comunicação coerente. Além disso, as parcerias virtuais (por exemplo, *webinars* com peritos externos ou visitas de estudo virtuais) podem servir de alternativa quando as parcerias comunitárias locais não são viáveis.
- **Limitações de Recursos e Falta de Financiamento** - A implementação das atividades da SSIBL muitas vezes requer materiais, transporte ou recursos externos, que podem estar além do orçamento de algumas escolas. As restrições de recursos podem limitar o alcance das sessões de DPP e a aplicação prática dos princípios COSMOS, particularmente em ambientes educacionais com poucos recursos. O COSMOS pode procurar fornecer kits de recursos ou ideias de atividades de baixo custo que permitam aos professores realizar SSIBL com o mínimo de materiais. Além disso, a oferta de treinamento para a elaboração de subsídios ou a identificação de patrocínios locais pode capacitar as escolas a garantir financiamento adicional. Os componentes virtuais das atividades SSIBL, tais como recursos de dados on-line ou experiências virtuais, também podem ajudar a reduzir a dependência de recursos físicos, ao mesmo tempo em que proporcionam uma experiência de aprendizagem interativa.
- **Resistência à Mudança Pedagógica** - Professores acostumados a métodos tradicionais de educação científica podem ser resistentes à adoção de novas pedagogias, particularmente se esses métodos exigirem mudanças significativas no seu estilo de ensino. A abordagem COSMOS, que enfatiza a aprendizagem orientada para a comunidade e baseada em investigação, pode ser percebida como um afastamento dos currículos convencionais, levando à hesitação. Para facilitar esta transição, o DPP pode incluir treinamento gradual e estruturado que permita aos professores integrar os princípios COSMOS de forma incremental. Começar com atividades SSIBL pequenas e gerenciáveis dentro da sala de aula, antes de passar para projetos completos baseados na comunidade, pode ajudar os professores a se adaptarem confortavelmente. A apresentação de histórias de sucesso e testemunhos de outros professores que implementaram o COSMOS com sucesso também pode ajudar a reduzir a resistência, demonstrando os benefícios práticos da abordagem.
- **Barreiras linguísticas e culturais** - Em contextos multilingues ou multiculturais, as barreiras linguísticas e as diferenças culturais podem dificultar a compreensão do conteúdo do DPP por parte dos professores e a sua



capacidade de o implementar eficazmente. Em algumas regiões, pode não haver traduções diretas para conceitos chave do COSMOS, levando a potenciais mal-entendidos. O fornecimento de materiais de DPP em vários idiomas e o ajuste da terminologia para que seja culturalmente relevante são passos cruciais. O COSMOS deve envolver facilitadores locais que entendam as nuances culturais e possam traduzir conceitos em ideias localmente ressonantes. Auxílios visuais, linguagem simplificada e exemplos do mundo real podem apoiar ainda mais a compreensão dos professores, especialmente quando a tradução direta não é viável.

- **Desafios no Alinhamento do DPP com os Padrões Curriculares Nacionais** - Diferentes países têm padrões curriculares específicos, e os professores podem ter dificuldades em conciliar os princípios de ensino aberto do COSMOS com os rígidos currículos nacionais. Isto pode limitar o grau em que os professores sentem que podem aplicar as metodologias COSMOS dentro de suas estruturas de ensino prescritas. O DPP do COSMOS deve incluir um componente de mapeamento curricular que oriente os professores sobre como alinhar as atividades do SSIBL com os padrões curriculares existentes. O fornecimento de modelos e exemplos de como os princípios do COSMOS podem apoiar os resultados nacionais de aprendizagem pode ajudar os professores a ver a compatibilidade entre a escola aberta e seus currículos. A flexibilidade na seleção de tópicos do SSIBL, permitindo que os professores escolham temas que complementem naturalmente os padrões nacionais, também pode facilitar o alinhamento.

NOTA: Para obter mais informações sobre o Desenvolvimento Profissional de Professores COSMOS, aceda a esta página Web: https://www.cosmosproject.eu/assets/front/files/repository/tpb_handbook_cosmos.pdf

5. Promover a Sustentabilidade da Abordagem COSMOS nas Escolas

A promoção da sustentabilidade da abordagem COSMOS nas escolas envolve a promoção de um ambiente onde a escola aberta e a Aprendizagem Baseada em Inquérito Sociocientífico (SSIBL) são incorporadas na cultura escolar, currículo e parcerias comunitárias. A sustentabilidade de um projeto refere-se à sua capacidade de manter os seus resultados, benefícios e operações a longo prazo, sem necessitar de recursos externos contínuos ou de apoio para além do seu financiamento inicial ou instalação. Um projeto sustentável é concebido para continuar a fornecer valor e a cumprir os seus objetivos após o ciclo de vida do projeto, garantindo impactos positivos duradouros. Esta secção fornece informações e passos práticos para professores, líderes escolares e decisores políticos para garantir que a abordagem COSMOS permaneça eficaz e impactante.

5.1. Construir uma cultura de ensino aberto

5.1.1. Para os professores

Para incorporar a abordagem COSMOS nas práticas diárias de ensino, os professores devem concentrar-se em conectar as aulas de ciências da sala de aula com questões do mundo real que são importantes para os alunos e suas comunidades. A seleção de Questões Sociocientíficas (QSS) relevantes para a vida dos alunos incentiva a participação ativa e ajuda os alunos a ver o valor de sua aprendizagem além da sala de aula. Os professores podem desenvolver planos de aula que incorporem atividades SSIBL, tornando a aprendizagem baseada na investigação uma parte integrante do ensino das ciências.

5.1.2. Para os diretores das escolas

A promoção de uma cultura de escola aberta começa com a criação de um ambiente de apoio para os professores. Os líderes escolares podem ajudar facilitando o tempo para o desenvolvimento profissional, incentivando a colaboração inter curricular, e fornecendo recursos que permitam aos professores integrar os princípios COSMOS em suas aulas. Ao endossar iniciativas que envolvem parcerias comunitárias e SSIBL, os líderes escolares sinalizam seu compromisso de sustentar a abordagem COSMOS na cultura de sua escola.

5.1.3. Para os decisores políticos

Os formuladores de políticas desempenham um papel vital no apoio à sustentabilidade da abordagem COSMOS, integrando os princípios da escola aberta nas estruturas nacionais de educação. Isso pode incluir a revisão dos



currículos para incentivar a investigação baseada em SSIBL e a aprendizagem baseada em projetos como componentes centrais do ensino de ciências. As políticas que incentivam ou financiam oportunidades de desenvolvimento profissional no ensino aberto podem apoiar ainda mais as escolas na adoção e manutenção da abordagem COSMOS.

5.2. Reforçar o envolvimento da comunidade e das partes interessadas

5.2.1. Para os professores

Os professores podem promover a sustentabilidade formando e cultivando relações com especialistas locais, tais como cientistas ambientais, profissionais de saúde ou líderes da indústria, que podem contribuir com perspetivas do mundo real para o currículo da SSIBL. Convidar as partes interessadas a participar nas atividades da sala de aula, ou organizar visitas a organizações locais, reforça a relevância da escola aberta e aprofunda o envolvimento dos alunos.

5.2.2. Para os diretores das escolas

Os diretores das escolas podem facilitar as parcerias com as partes interessadas, designando um contacto ou coordenador da comunidade que gere as relações com organizações externas. A organização de eventos escolares que apresentem o trabalho dos alunos nas QSS, tais como feiras de ciências ou exposições comunitárias, fortalece a ligação entre a escola e as partes interessadas locais. Este envolvimento consistente reforça o papel da escola como parte ativa da comunidade, promovendo a abordagem COSMOS.

5.2.3. Para os decisores políticos

Os decisores políticos podem promover a sustentabilidade apoiando políticas que incentivem o envolvimento da comunidade nas escolas. Subsídios, benefícios fiscais ou reconhecimentos para organizações que participam ativamente nas atividades escolares podem incentivar mais membros da comunidade a se envolverem com a abordagem COSMOS. A criação de plataformas para a criação de redes entre escolas e organizações locais também facilita o contacto das escolas com potenciais parceiros.

5.3. Assegurar o desenvolvimento profissional contínuo dos professores (DPP)

5.3.1. Para os professores

O desenvolvimento profissional contínuo é essencial para que os professores se mantenham a par das melhores práticas na escola aberta e na SSIBL. Os professores podem participar em programas de mentoria entre pares, workshops e cursos online que os ajudem a aperfeiçoar as suas competências e a expandir os seus conhecimentos. A prática reflexiva, como a revisão e discussão das atividades de SSIBL com colegas, garante a melhoria contínua na implementação da abordagem COSMOS.

5.3.2. Para os diretores das escolas

Os líderes escolares podem apoiar a sustentabilidade, tornando as oportunidades de DP acessíveis e incentivando os professores a participarem regularmente. A atribuição de recursos orçamentais para formação e tempo dentro do horário escolar para os professores participarem em workshops COSMOS promove uma cultura de aprendizagem. Facilitar o intercâmbio de professores ou colaborações com outras escolas que utilizam a abordagem COSMOS também pode ampliar as perspetivas e habilidades dos professores.

5.3.3. Para os decisores políticos

Sustentar a abordagem COSMOS requer que os legisladores apoiem programas de formação profissional focados no ensino aberto. O financiamento de programas de DP, o estabelecimento de centros regionais para formação em SSIBL ou a oferta de acreditação para professores especializados em métodos de ensino aberto incentivam o crescimento contínuo. Além disso, as políticas que exigem PD em aprendizagem baseada em investigação e focada na comunidade tornam mais fácil para as escolas manterem a abordagem COSMOS.

5.4. Integração do COSMOS nos currículos e políticas escolares

5.4.1. Para os professores

Os professores podem trabalhar dentro do currículo existente para identificar áreas onde a SSIBL se alinha naturalmente com os padrões nacionais ou regionais. O desenvolvimento de planos de aula que integrem a SSIBL em objetivos curriculares padrão, tais como ciência ambiental ou educação cívica, garante que o COSMOS seja



perfeitamente incorporado ao trabalho regular do curso. Os professores podem defender a inclusão do SSIBL mostrando o impacto positivo dessas atividades no envolvimento dos alunos e nos resultados da aprendizagem.

5.4.2. Para os diretores das escolas

Os líderes escolares podem promover a sustentabilidade alinhando as políticas e currículos escolares com os princípios COSMOS. Incentivar projetos interdisciplinares e planejamento flexível de aulas promove um ambiente escolar propício à aprendizagem baseada em investigação. Os líderes escolares também podem trabalhar com os professores para documentar e compartilhar projetos SSIBL bem-sucedidos, criando um portfólio que destaca a eficácia da abordagem e apoia a integração contínua do currículo.

5.4.3. Para os decisores políticos

Os decisores políticos podem apoiar a integração curricular através da criação de normas flexíveis que permitam a inclusão de atividades de ensino aberto e SSIBL. O financiamento de programas-piloto que testam a integração do SSIBL em diferentes disciplinas pode fornecer informações sobre estratégias eficazes de implementação. As políticas que reconhecem e recompensam as escolas que utilizam com sucesso as práticas SSIBL incentivam a adoção do COSMOS a um nível sistémico.

5.5. Monitorização e avaliação do impacto

5.5.1. Para os professores

Os professores podem usar ferramentas de autoavaliação, feedback dos alunos e observações em sala de aula para monitorar a eficácia das atividades SSIBL. A reflexão sobre as respostas dos alunos aos projetos baseados no COSMOS ajuda os professores a adaptar suas abordagens e fornece dados para melhorias futuras. Compartilhar descobertas e experiências com colegas promove o crescimento coletivo e o refinamento da abordagem COSMOS dentro da escola.

5.5.2. Para os diretores das escolas

Os líderes escolares podem apoiar a sustentabilidade através da implementação de sistemas para avaliar o impacto do COSMOS na aprendizagem dos alunos e na cultura da escola. Avaliações regulares, pesquisas e ciclos de feedback permitem que os líderes escolares avaliem a eficácia das iniciativas SSIBL. Reconhecer e comemorar os sucessos, como a melhoria do envolvimento dos alunos ou da comunidade, fortalece o compromisso da escola com o COSMOS.

5.5.3. Para os decisores políticos



Os formuladores de políticas desempenham um papel essencial na sustentação do COSMOS, apoiando iniciativas de pesquisa que medem os impactos a longo prazo da escola aberta. O estabelecimento de métricas para o sucesso da SSIBL, o financiamento de estudos longitudinais e a divulgação dos resultados a nível nacional ou regional ajudam a criar uma base de dados para a implementação contínua do COSMOS. A publicação de estudos de caso de escolas COSMOS bem-sucedidas fornece modelos valiosos para outros seguirem.

