ACADEMI@ STEM Mangualde

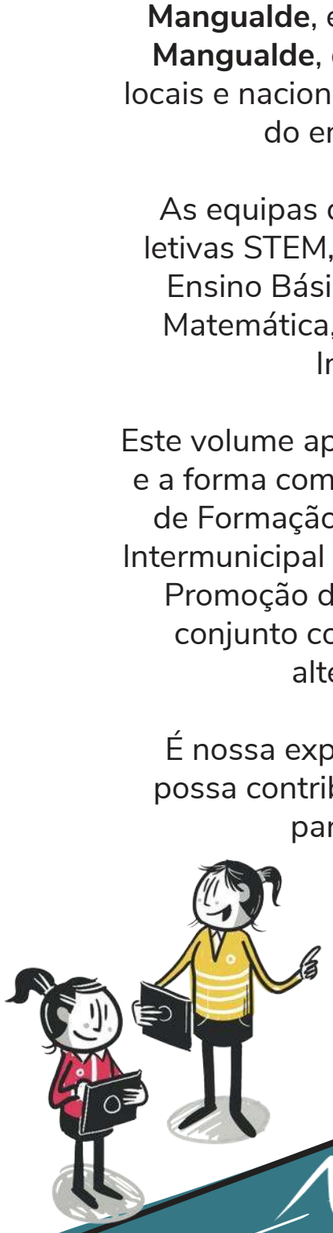
ACADEMI@ STEM MANGUALDE

A **Academi@ STEM Mangualde** é um projeto inovador de desenvolvimento curricular local, único em Portugal, que integra uma equipa de apoio técnico e científico do **Município de Mangualde**, equipas educativas do **Agrupamento de Escolas de Mangualde**, o **Centro de Formação EduFor** e diversos parceiros locais e nacionais (empresas, cooperativas, associações, instituições do ensino superior, Direção-Geral da Educação).

As equipas da Academia desenham e implementam atividades letivas STEM, tornando autênticas e relevantes para os alunos do Ensino Básico as Aprendizagens Essenciais das disciplinas de Matemática, Ciências Naturais, Físico-Química, Tecnologias da Informação e Comunicação, entre outras.

Este volume apresenta a visão estratégica e educativa da Academia, e a forma como o Município, o Agrupamento de Escolas e o Centro de Formação, contando com o cofinanciamento da Comunidade Intermunicipal de Viseu Dão Lafões no âmbito do Plano Inovador de Promoção do Sucesso Educativo, concretizaram esta visão em conjunto com parceiros, encarregados de educação e alunos, alterando a dinâmica educativa do concelho.

É nossa expectativa que a leitura dos dois volumes desta obra possa contribuir com ideias para a construção de um referencial para o planeamento de projetos e atividades com um forte cariz local.



MANGUALDE MUNICÍPIO · edufor centro de formação · escolas de MANGUALDE

www.academiastemmangualde.pt

ISBN 978-972-8994-72-3

ACADEMI@ STEM MANGUALDE

MODELO INOVADOR PARA A PROMOÇÃO DO SUCESSO ESCOLAR A NÍVEL LOCAL

Academi@ STEM Mangualde

Modelo Inovador Para a Promoção do Sucesso Escolar a Nível Local

Título: **Academi@ STEM Mangualde - Modelo Inovador Para a Promoção do Sucesso Escolar a Nível Local**

Organizadores: **Fábio Fonseca Ribeiro | João Pedro Soares Fernandes**

Autores: **Fábio Fonseca Ribeiro | João Pedro Soares Fernandes | Luísa Figueiredo | Fátima Pinto | Paula Loureiro | Cristina Ligeiro | Filomena Monteiro | Ângelo Fernandes**

Revisão Científica: **Vítor Duarte Teodoro, Professor Associado da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

Revisão Linguística: **Ricardo Namora Melo Teixeira, Doutor em Teoria da Literatura**

Capa / Ilustrações: **Afonso Pessanha**

Design gráfico & Paginação: **Psico & Soma - Livraria, Editora, Formação e Empresas, Lda**

Tiragem: **1000**

Impressão: **Tipografia Beira Alta, Lda**

Depósito Legal n.º: **485525 / 21**

ISBN: **978-989-96177-4-2**

Edição: Município de Mangualde, 2021

1.ª Edição, julho de 2021

www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt

Parceiros

Cofinanciado por:

Academi@ STEM Mangualde

Modelo Inovador Para a Promoção do Sucesso Escolar a Nível Local

Fábio Fonseca Ribeiro | João Pedro Soares Fernandes | Luísa Figueiredo | Fátima Pinto | Paula Loureiro | Cristina Ligeiro | Filomena Monteiro | Ângelo Fernandes

ÍNDICE

PREFÁCIO 7

Secretário de Estado Adjunto e da Educação 7

NOTA DE ABERTURA 9

Mensagem do Vereador da Educação/Vice-Presidente 10

Mensagem do Diretor do Agrupamento de Escolas de Mangualde 11

Mensagem do Diretor do Centro de Formação EduFor 11

Mensagem da Direção-Geral da Educação 12

Estrutura da obra 14

DO GLOBAL AO LOCAL - UMA EDUCAÇÃO STEM PARA O FUTURO 15

Competências para o futuro 15

Competências STEM para o futuro 17

DO DIAGNÓSTICO LOCAL AO PLANO ESTRATÉGICO DA ACADEMI@ STEM MANGUALDE 19

O contexto social e escolar em Mangualde 19

Da candidatura do Município ao Centro 2020 à atualidade 20

Equipa Pedagógica de Inovação e seu Funcionamento 24

Organograma 35

DO PLANO ESTRATÉGICO AO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES STEM 39

Síntese das atividades STEM desenvolvidas 42

MENSAGENS DE ALGUNS INTERVENIENTES 45

Mensagem da Equipa Educativa STEM 45

Mensagem dos alunos das turmas piloto STEM 48

Mensagem de encarregados de educação de alunos das turmas piloto 49

Mensagem do parceiro “Universidade Católica Portuguesa de Viseu” 50

Mensagem da embaixadora Scientix 51

RECURSOS ADQUIRIDOS PARA A ACADEMI@ STEM 52

AGRADECIMENTOS 53

PÓSFACIO 54

Diretora do Agrupamento de Escolas de Alcanena 54

EQUIPA PEDAGÓGICA DE INOVAÇÃO 55

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - A OECD Learning Framework 2030 16

Figura 2 - Aprendizagem STEM situada (adaptado de Kelley & Knowles, 2016, p. 4) 18

Figura 3 - Localização de Mangualde em Portugal 19

Figura 4 - Equipa de Coordenação 22

Figura 5 - Assinatura do protocolo na Câmara Municipal de Mangualde, abril de 2018 23

Figura 6 - Reunião de planificação e preparação de atividades no gabinete da Academi@ STEM 26

Figura 7 - Organização da equipa "Academia STEM" no Microsoft Teams 27

Figura 8 - Exemplo de um horário de uma turma piloto de 9.º ano 29

Figura 9 - Diferentes ambientes e intervenientes da Academi@ STEM Mangualde 31

Figura 10 - Organograma durante o projeto piloto 35

Figura 11 - Organograma após o projeto piloto 37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Frequências relativas das classificações qualitativas nas disciplinas de Matemática e Estudo do Meio dos alunos do 4.º ano, que transitaram para a turma piloto do 5.º ano 23

Tabela 2 - Turmas abrangidas pela Academi@ STEM Mangualde desde o ano letivo 2018/2019 29

Tabela 3 - Grelha de registo de evidências da mobilização de AE na atividade do 2.º ano "Pequenos inspetores no refeitório escolar" 40

PREFÁCIO

Já é difícil dizer algo novo sobre os tempos que vivemos, de profunda transformação na forma como nos relacionamos com a informação, sobre as profissões que se destroem e criam, numa aceleração da tecnologia que não surpreende por acontecer, mas sim por acontecer a grande velocidade e entrando em domínios que considerávamos reservados à cognição humana, esbatendo até fronteiras nunca antes entreabertas entre o que é razão e o que é emoção e o quanto um algoritmo o pode definir.

A política educativa que se materializa no Perfil dos Alunos à Escolaridade Obrigatória, na Autonomia e Flexibilidade Curricular, na Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania, nos Planos de Inovação, entre várias outras dimensões, visa ser resposta a uma adequação aos desafios que enfrentamos – aos novos, que nos comprometem com uma preparação científica, tecnológica, artística e humanística para que se sintam aptos para querer aprender ao longo da vida, com recurso a conhecimentos e competências de nível elevado – e aos velhos, que não dispensam os sistemas educativos de serem inclusivos, para que o elevador social funcione.

Raciocínio, resolução de problemas, pensamento crítico e criativo, sensibilidade estética e artística, autonomia, relacionamento interpessoal não são expressões vagas, mas sim objetivos concretos inscritos no currículo nacional de Portugal desde 2017. O desenvolvimento do currículo nas escolas, desde então, tem permitido que as diferentes áreas disciplinares se articulem e explorem metodologias ativas, interdisciplinares e dinâmicas para que se aprenda mais, mais profundamente e com mais sentido.

Em dois anos fortemente afetados pela pandemia, aprendemos o quanto não sabemos e o quanto é importante estarmos aptos para lidar com a incerteza. Também aprendemos que há temas – talvez a maior parte – que não cabem apenas numa gaveta curricular. A pandemia é um deles. Para lhe sobrevivermos, precisamos de entender as suas causas e efeitos. Entregamo-nos à ciência e aos seus avanços, à necessidade de entendermos como a matemática nos permite modelar e decidir, aos efeitos socioeconómicos, à perceção de que não somos humanos sem relação e que, por isso, não se vive em pandemia (ou fora dela) sem arte e humanidades.

Os testemunhos e reflexões deste livro são inspirados e inspiradores. Mostram que a construção de uma escola em que a inovação está ao serviço de melhores aprendizagens não é uma quimera, mas sim um conjunto de muitas práticas planeadas. Mostram também que não vivemos já o tempo das discussões estéreis entre conhecimentos e competências, entre metodologia de projeto e outras. Alicerçamo-nos nestes exemplos que mostram que os conhecimentos e as competências andam de mão dada, que a interdisciplinaridade e o projeto são instrumentais para se aprender melhor.É fundamental que estas academias sejam registadas neste formato. Porque evoluímos e progredimos como sistema educativo quando conhecemos o que é feito por outros e nos expomos à partilha e debate de ideias.

Agradeço ao Município de Mangualde, ao Agrupamento de Escolas e ao Centro de Formação por este importante trabalho, consciente de que sai do papel para a sala de aula com o profundo empenho e profissionalismo dos professores, eternos aprendentes que dão testemunho aos mais jovens de que não se vive sem curiosidade intelectual.

João Costa - Secretário de Estado Adjunto e da Educação

NOTA DE ABERTURA

O trabalho que aqui se apresenta decorre do projeto Academi@ STEM Mangualde. Na sequência da publicação do AVISO n.º CENTRO-66-2016-15, no âmbito da prioridade de investimento 10.1. "Redução e prevenção do abandono escolar precoce e estabelecimento de condições de igualdade no acesso à educação infantil, primária e secundária, incluindo percursos de aprendizagem, formais, não formais e informais, para a reintegração no ensino e formação", a CIM e os seus municípios associados apresentaram o Projeto "Promoção do Sucesso Educativo em Viseu Dão Lafões", na qual a Academi@ STEM Mangualde se insere, apostando em "Apoiar os Contextos Educativos e Práticas Pedagógicas de Sucesso".

Neste quadro, a Academi@ STEM Mangualde promove a utilização de novas metodologias de aprendizagem, recorrendo a ferramentas digitais, incentivando o trabalho de projeto, potenciando a realização de trabalho colaborativo e interdisciplinar, envolvendo disciplinas STEM, no contexto do município. Em linha com o referido, a Academi@ STEM tenta promover o sucesso, inclusão e uma melhoria da qualidade da aprendizagem nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, integrando os respetivos conhecimentos, práticas e ligações ao quotidiano local, numa meta-disciplina para além das disciplinas habituais.

Esta academia tem como premissas i) o desenvolvimento curricular, de forma articulada, com vista à promoção das Aprendizagens Essenciais e do desenvolvimento de competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, ao longo do Ensino Básico, ii) a formação de professores em estratégias de ensino e aprendizagem ativas inerentes às atividades STEM desenvolvidas, quando necessário recorrendo a ferramentas e serviços online/digitais, iii) a criação de eventos de divulgação do trabalho realizado e de reflexão sobre as práticas letivas, iv) a integração do tecido empresarial, em especial através de parceiros do projeto, no desenvolvimento e dinamização de atividades em contexto real, e v) a apresentação de propostas de organização escolar, como a criação de equipas de trabalho docente que potenciem a articulação curricular ou a elaboração de blocos horários coordenados para o trabalho interdisciplinar de média duração.

Esta publicação, desenvolvida por um conjunto de pessoas envolvidas diretamente na Academi@ STEM, como professores, colaboradores e decisores políticos e pedagógicos, tem como premissa contribuir para a reflexão sobre a aplicação de Autonomia e Flexibilidade Curricular no dia-a-dia das escolas. Pretende ser, também, um referencial para o planeamento de projetos e atividades com um forte cariz local, enquadrados curricularmente e que envolvam uma rede de parceiros do tecido empresarial, cultural e do ensino superior. É uma obra que, em volumes seguintes, apresenta propostas concretas de atividades interdisciplinares, do Pré-Escolar ao 3.º Ciclo, esperando ser um incentivo para a aquisição de conhecimentos e a promoção de competências essenciais para o futuro dos alunos de Mangualde e do país.

MENSAGEM DO VEREADOR DA EDUCAÇÃO/VICE-PRESIDENTE

Numa altura em que se intensifica a relação dos municípios com a educação por via da transferência de competências, a qual permitirá uma ação mais próxima e mais concertada com os diversos agentes educativos, é um grande orgulho podermos contar na nossa comunidade com um projeto como a Academi@ STEM, o qual, desde o primeiro momento, mereceu todo o apoio da autarquia de Mangualde e de vários parceiros que, reconhecendo a pertinência deste projeto, têm acompanhado o seu desenvolvimento e apoiado as suas ações.

A criação desta academia pressupôs desde a sua génesis, em abril de 2018, a contratação de dois técnicos a tempo inteiro, um mais focado na parte didático-pedagógica (desenvolvimento curricular, coordenação, ...) e outro direcionado para o apoio a toda a logística que a implementação das atividades exige (tecnologias, materiais, ...) e toda a comunicação relacionada com o trabalho desenvolvido no projeto. Adicionalmente contratou-se um consultor externo que auxilia e contribui com informação, ideias, reflexões e avaliação essencial para o trabalho a desenvolver na Academi@ STEM.
Para aportar uma outra dimensão ao projeto, facultar-lhe uma maior localização do trabalho a desenvolver e contextualizar as atividades STEM, ligando à realidade o trabalho dos alunos, convidaram-se diversos parceiros para integrar o projeto, particularmente Patinter, CBI e MangualTécnica. A estes, adicionaram-se outros no ano letivo seguinte. Para além destes, convidou-se uma instituição do ensino superior, a Universidade Católica Portuguesa (Centro Regional de Viseu), para contribuir para o enriquecer de melhores atividades STEM, com possibilidades de levar os nossos alunos às suas instalações e, deste modo, usufruírem de outros meios laboratoriais e científicos. Adicionalmente, e por se considerar fundamental que as entidades nacionais ligadas à educação pudessem acompanhar, avaliar o impacto do projeto na educação e contribuir na medida do possível, convidou-se a Direção-Geral da Educação.

A avaliação que fazemos no momento atual das mais-valias do projeto para o concelho são as melhores e por isso merece-nos uma continuada aposta na Academi@ STEM Mangualde, por exemplo, através da compra de novos materiais necessários para práticas cada vez mais inovadoras, assegurando o transporte dos alunos sempre que se realizam saídas de campo ou visitas e garantindo a continuidade dos recursos humanos contratados.

Acreditamos que este livro pode auxiliar outros municípios e entidades com responsabilidades educativas a refletir e a conceber propostas e projetos educativos sustentados, sustentáveis e com impacte direto nas escolas, professores e alunos, e na comunidade educativa de um modo geral.

Rui Costa

MENSAGEM DO DIRETOR DO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE MANGUALDE

A nossa Academi@ STEM tem sido um nicho de qualidade das Escolas de Mangualde. Conjugando a abordagem típica das ciências, das tecnologias, das engenharias e matemática tem proporcionado aos alunos verdadeiras aprendizagens significativas, ultrapassando a simples compreensão dos factos e das coisas, para atingir o nível da relação, da análise e da síntese do conhecimento.

O próximo passo é decisivo: o alargamento, por contágio de práticas, a mais e mais turmas, no sentido da generalização da metodologia ao universo dos nossos alunos. Para isso, espera-se que os cadernos de atividades sejam um precioso contributo, não apenas para os professores do Agrupamento de Escolas de Mangualde, mas para todos aqueles que pretendem inovar e trabalhar de forma articulada as áreas mencionadas.

Agnelo Figueiredo

MENSAGEM DO DIRETOR DO CENTRO DE FORMAÇÃO EDUFOR

O envolvimento do EduFor no processo que se documenta através desta publicação, começou em 2016 quando a Câmara Municipal de Mangualde, através do então vereador da educação, procurava investir em áreas de forte impacte no sucesso escolar dos alunos e passíveis de cofinanciamento pela Comunidade Intermunicipal de Viseu Dão Lafões, no âmbito do Plano Inovador de Promoção do Sucesso Educativo, destinado aos alunos do Agrupamento de Escolas de Mangualde.

Embora os princípios da educação STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) fossem já conhecidos há décadas, só mais recentemente é que a investigação começara a reconhecer a importância desta abordagem, sendo, à época, ainda pouco trabalhada nas escolas portuguesas. Era este o panorama quando o Município de Mangualde, o Agrupamento de Escolas de Mangualde (AEM) e o Centro de Formação EduFor iniciaram, em abril de 2018, um projeto inovador e diferenciador - a Academi@ STEM Mangualde - para promover a educação nas áreas das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, de forma integrada e agregadora, tendo como objetivo central a melhoria das aprendizagens dos alunos, com ênfase particular nas competências para o século XXI. Por coincidência, ou destino, o projeto desenvolvia-se, no AEM, num tempo paralelo ao da generalização do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, que viera impulsionar a Autonomia e Flexibilidade Curricular numa Escola desejavelmente inclusiva e promotora do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

No preâmbulo do referido Decreto-Lei lê-se que a "A realização de aprendizagens significativas e o desenvolvimento de competências mais complexas pressupõem tempo para a consolidação e uma gestão integrada do conhecimento, valorizando os saberes disciplinares, mas também o trabalho interdisciplinar, a diversificação de procedimentos e instrumentos de avaliação, a promoção de capacidades de pesquisa, relação, análise, o domínio de técnicas de exposição e argumentação, a capacidade de trabalhar cooperativamente e com autonomia". E é deveras interessante verificar

como o enquadramento e a estrutura organizacional da Academi@ STEM Mangualde comungavam já daqueles princípios. Na realidade, aquilo em que este projeto se distinguia e distingue é, justamente, pela forma integradora como aborda o currículo, no que toca às disciplinas envolvidas, e pela forma como apela a metodologias e abordagens pedagógicas facilitadoras do envolvimento dos alunos no processo de construção da sua própria aprendizagem. A Academi@ STEM Mangualde veio demonstrar, pela sua prática, que é possível operacionalizar os princípios do Decreto-Lei n.º 55/2018 e desenvolver o currículo aproximando-o, e à comunidade educativa, dos vários contextos, num trabalho de parceria entre as diversas instituições da sociedade, desde empresas a instituições universitárias. Destacou-se, ainda, pelo envolvimento dos docentes que formam as equipas pedagógicas do projeto em dinâmicas sustentadas em práticas colaborativas, designadamente através do trabalho articulado em reuniões de trabalho presenciais e online.

É hoje um facto que a Academi@ STEM Mangualde implementa, promove e desenvolve com os alunos práticas pedagógicas promotoras da qualidade das aprendizagens, do sucesso escolar e da autonomia dos alunos, ao recorrer a metodologias ativas de aprendizagem. Contribui também, desta forma, como já se referiu, para a implementação da Autonomia e Flexibilidade Curricular (AFC), uma vez que as dinâmicas pedagógicas assentam em "trabalho de natureza interdisciplinar e de articulação disciplinar, operacionalizado preferencialmente por equipas educativas que acompanham turmas ou grupos de alunos."

Nessa medida, têm sido privilegiadas metodologias que propiciam aprendizagens significativas, sustentadas no envolvimento dos alunos na construção do conhecimento e facilitadoras de uma crescente autonomia: metodologia de projeto; espaços de aprendizagem colaborativa; trabalho de grupo com recurso à utilização de várias fontes de pesquisa e diferentes tarefas com grau de complexidade crescente; articulação curricular e interdisciplinar; metodologia de "Sala de aula invertida"; utilização e exploração de Ambientes Educativos Inovadores, todas fortemente apoiadas em tecnologias educativas. As atividades partilhadas em cadernos de atividades são apenas uma mostra do que tem sido produzido desde abril de 2018, mas que desejamos suficiente para vos deslumbrar e atrair para este mundo novo na nova escola.

José Miguel Sousa

MENSAGEM DA DIREÇÃO-GERAL DA EDUCAÇÃO

Atualmente, o extraordinário desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem vindo a gerar um significativo impacto nas pessoas, na sociedade, no ambiente e, forçosamente, na educação. Somos constantemente confrontados com questões de natureza técnico-científica com implicações éticas, sociais, económicas e políticas. Muitas dessas questões, ao prenderem-se com a segurança dos seres vivos e do ambiente, assumem uma dimensão particularmente sensível, pelo que implicam decisões políticas complexas, que não podem deixar de envolver, numa perspetiva democrática, todos os cidadãos. Torna-se então fundamental desenvolver uma literacia científica que permita a todos participar, de forma ponderada e esclarecida, na resolução das questões, cada vez mais prementes, que envolvem a ciência e a tecnologia.

Face aos novos desafios à educação, as atuais políticas educativas, espelhadas nos princípios constantes do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, contemplam a promoção do ensino prático/experimental, a contextualização das aprendizagens e a abordagem integrada de conteúdos, numa perspetiva de interdisciplinaridade, de acordo com o preconizado no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA). Por outras palavras, perfilha-se a ideia de que a "escola, enquanto ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar, tem que se ir reconfigurando para responder às exigências destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas" (PA). Neste sentido, o PA que se constitui como matriz comum e nacional, promove o desenvolvimento de competências de natureza investigativa, convocando, para o efeito, o conhecimento científico, a curiosidade intelectual, o espírito crítico e interventivo, a criatividade e o trabalho colaborativo. Na verdade, é através do processo investigativo, em todas as suas fases, que os alunos podem compreender a forma como a ciência se constrói, como evoluiu e como influencia e é influenciada pela sociedade. Só assim se consegue preparar os jovens para uma intervenção verdadeiramente esclarecida e consciente nas decisões relativas às questões de índole sócio-científica que, cada vez mais frequentemente se colocam. Esta é, aliás, a perspetiva subjacente às Aprendizagens Essenciais da área das ciências e da matemática.

Neste contexto, é com o maior apreço que a DGE vem acompanhando e apoia o Projeto Academi@ STEM Mangualde, em cujo trabalho esta publicação se centra, congratulando-se com a participação e o empenho da escola, professores e alunos que este projeto reflete. Esta iniciativa representa um importante contributo para a promoção de um ensino das ciências que se pretende contextualizado e assente em trabalho colaborativo dos professores, o que implica partilha, construção coletiva e divulgação, junto da comunidade local mas também, num contexto mais alargado, a públicos diversos. O projeto Academi@ STEM Mangualde, ao apoiar contextos educativos e práticas pedagógicas de sucesso, promovendo a inovação, utilizando novas metodologias de aprendizagem, recorrendo a ferramentas digitais, incentivando o trabalho de projeto, potenciando a realização de trabalho colaborativo e interdisciplinar, promove significativamente o ensino e a aprendizagem nas áreas STEM, defendidos pelo Ministério da Educação, em conformidade com o estabelecido no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e indo ao encontro das Aprendizagens Essenciais da área das ciências e da matemática.

É também de louvar a partilha de boas práticas que esta publicação representa, quer ao nível da fundamentação em termos de perspetivas subjacentes a todo o trabalho desenvolvido, essencial para a sua compreensão por parte dos leitores/professores, quer ao nível da utilidade que um manual prático deste tipo representa.

Iniciativas desta natureza representam um valor acrescido para estimular o interesse e a motivação dos jovens pela aprendizagem das ciências, desenvolvendo talentos e fomentando a escolha de carreiras científicas, tendo também reflexos positivos no trabalho dos professores, ao contribuir para o incentivo de práticas inovadoras.

ESTRUTURA DA OBRA

O primeiro volume desta obra, interdependente dos restantes, destina-se a decisores na área da educação de vários quadrantes, como Comunidades Intermunicipais, Câmaras Municipais, Centros de Formação, Direções de Escolas não Agrupadas/Agrupamentos de Escolas, entre outras. Este volume organiza-se em três capítulos. Começa-se pelo capítulo "Do global ao local - Uma educação STEM para o futuro", fazendo uma breve contextualização do estado atual da educação, nomeadamente na necessidade de desenvolvimento de competências dos alunos, apresentando uma correlação com as políticas educativas nacionais e internacionais, trazendo à discussão o papel da educação STEM nas exigências do mundo atual. O segundo capítulo, denominado "Do diagnóstico local ao plano estratégico da Academi@ STEM Mangualde", evidencia o planeamento desenvolvido (e em desenvolvimento) pela Academi@ STEM, bem como as decisões e ações realizadas, numa simbiose entre relato e reflexão, o qual se dividiu nas seguintes secções: O contexto social e escolar em Mangualde; Da candidatura do Município ao Centro 2020 à atualidade; Equipa Pedagógica de Inovação e seu funcionamento, nomeadamente, as dinâmicas de trabalho, a realização de reuniões para o desenvolvimento de atividades STEM, a coadjuvação e a avaliação conjunta. Termina-se este capítulo com a apresentação do modelo em que assenta a Academi@ STEM Mangualde. No último capítulo, "Do plano estratégico ao desenvolvimento de atividades STEM", apresenta-se a estrutura das planificações das atividades contempladas nos restantes volumes desta obra, bem como exemplos concretos de instrumentos de avaliação, justificando-se algumas opções tomadas.

O volume II, primeiro caderno de atividades que se traz a público, resulta de uma seleção de atividades desenvolvidas na Academi@ STEM Mangualde desde o letivo 2018/2019. Ao longo dos últimos três anos letivos foram desenvolvidas aproximadamente 70 atividades STEM desde a Educação Pré-escolar ao 3.º Ciclo. Num futuro próximo, serão lançados novos cadernos de atividades interdisciplinares, com todas as orientações e materiais de apoio à dinamização das mesmas, que evidenciem a articulação de Aprendizagens Essenciais de diferentes áreas, assim como de competências do Perfil dos Alunos, de forma a auxiliar os professores na dinamização de práticas letivas mais consentâneas com as diretrizes da Autonomia e Flexibilidade Curricular.

Estes cadernos destinam-se, sobretudo, aos docentes que se revejam em práticas letivas inovadoras, alinhadas com as políticas educativas atuais, promotoras de um trabalho colaborativo, de campo, interdisciplinar, prático, de pesquisa e investigação.

DO GLOBAL AO LOCAL - UMA EDUCAÇÃO STEM PARA O FUTURO

A Declaração de Incheon para a Educação 2030 (2015) da comunidade global, plasmada no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) n.º 4 das Nações Unidas, "Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos", dá à educação o papel principal como garante de desenvolvimento dos restantes ODS.

E que Educação 2030 é esta, para o mundo complexo e contraditório em que vivemos (e viveremos)?

- Por um lado, o crescimento económico e a criação de riqueza reduziram as taxas de pobreza a nível global. Por outro, a intensificação da globalização tem produzido, nas últimas décadas, desigualdade crescente, desemprego jovem e emprego vulnerável;
- Padrões insustentáveis de desenvolvimento humano contribuem, em grande medida, para as alterações climáticas, a degradação dos ecossistemas e o aumento dos desastres naturais;
- A par de inovações tecnológicas disruptivas, com grande potencial para a cooperação e solidariedade, assistimos a formas recentes de populismo, que produzem retrocessos nos direitos humanos, civis e sociais em democracias adultas, conquistados ao longo de décadas.

A Educação deve encontrar formas de lidar com estas contradições. Nunca foi tão urgente.

COMPETÊNCIAS PARA O FUTURO

Os quadros conceptuais internacionais atuais propostos para lidar com estes desafios têm-se focado no conceito de "competência", como por exemplo, as Competências-chave da OECD ou mais recentemente, a Bússola de Aprendizagem 2030, realçando os tipos de competências que os alunos necessitam de forma a "navegar" para o futuro que queremos, individual e coletivamente:

"Para enfrentar os desafios do século XXI, os alunos precisam de ser capacitados e sentir que podem ajudar a moldar um mundo onde o bem-estar e a sustentabilidade - para eles próprios, para os outros e para o planeta - sejam alcançáveis. A Bússola de Aprendizagem 2030 da OECD identifica três 'competências transformadoras' de que os alunos precisam para contribuir e prosperar no mundo e moldar um futuro melhor: criando novos valores, reconciliando tensões e dilemas e assumindo responsabilidades." (OECD, 2019, p. 16).

As competências são aqui entendidas como a integração de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores que permitem agir de forma efetiva na construção do bem-estar individual e social.

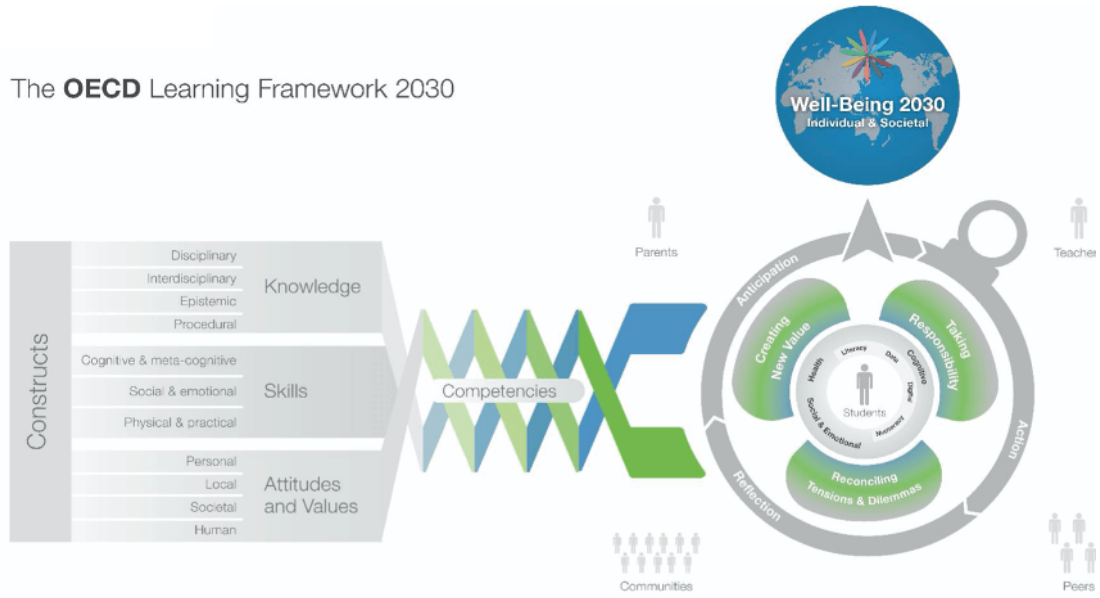


Figura 1 - A OECD Learning Framework 2030 (OECD, 2018, p. 4)

SAIBA MAIS SOBRE A OECD LEARNING FRAMEWORK 2030

Para atingir este propósito de bem-estar individual e coletivo, a OCDE remete para a necessidade de os alunos exercerem agência, tanto na sua educação como na sua vida diária, participando no mundo, influenciando positivamente pessoas, eventos e circunstâncias. Entenda-se "agência" como a capacidade para definir um motivo e identificar ações para alcançar um determinado objetivo, de forma autodeterminada.

Para ajudar os alunos a desenvolver a sua agência, os educadores devem não apenas reconhecer a sua individualidade, mas também o conjunto mais amplo de relações destes com os seus professores, colegas, famílias e comunidades, tornando-se por um lado coagentes e, por outro, ajudando a desenvolver as competências necessárias a essa agência, que é autêntica porque é significativa para ambos, uma vez que está ancorada no contexto local e porque ambiciona a um bem comum.

O desenvolvimento curricular deve, assim, evoluir de um modelo de progressão estático e linear, centrado em conhecimento disciplinar, para um modelo dinâmico, não-linear, que reconheça que cada aluno deve ter o seu percurso de aprendizagem personalizado, equipado com diferentes habilidades, conhecimentos, atitudes, valores e motivações. Também os educadores não devem reconhecer apenas a individualidade das suas disciplinas, mas igualmente o conjunto mais amplo de relações entre disciplinas, e a relação destas com a sociedade e o ambiente, bem como a forma como podem contribuir para o desenvolvimento da agência dos alunos para construírem um futuro melhor (OECD, 2019).

COMPETÊNCIAS STEM PARA O FUTURO

Considerando esta visão dinâmica, não linear, de desenvolvimento curricular para desenvolver a agência de uma diversidade de alunos, que caminhos são possíveis? Para além de disciplinas, no séc. XXI, fará também sentido falar de meta-disciplinas? Para além do currículo nacional, no séc. XXI, fará também sentido falar de um currículo local? Em vez de conhecimento disciplinar *per se*, no séc. XXI, fará mais sentido falar de competências que integrem conhecimentos interdisciplinares para uma ação transformadora nas comunidades por professores e alunos?

No panorama nacional, o discurso da política educativa recente da Autonomia e Flexibilidade Curricular (Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho), influenciada pelas políticas educativas supranacionais, remete para esta visão. Valoriza a inovação pedagógico-didática, os saberes disciplinares e interdisciplinares e a promoção de competências do Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória, que ajudem os alunos a: questionar os saberes estabelecidos; a integrar conhecimentos emergentes; a comunicar eficientemente; a resolver problemas complexos que se colocam à sociedade, decorrentes sobretudo da globalização, do desenvolvimento tecnológico acelerado e, mais recentemente, de epidemias globais.

Como grandes prioridades para o planeamento e desenvolvimento curricular, estas orientações reforçam: a valorização das ciências, das tecnologias de informação e comunicação, do trabalho prático e experimental, bem como a integração das componentes de natureza regional e da comunidade local; o desenvolvimento de competências de pesquisa, avaliação, reflexão e mobilização crítica e autónoma de informação com vista à resolução de problemas; a promoção de experiências de comunicação; a criação de contextos de partilha e de confronto de ideias sobre matérias da atualidade; a implementação do trabalho de projeto como dinâmica centrada no papel dos alunos.

O conceito de STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) poderá ser útil para contribuir para esta visão na escola. O acrónimo deriva de um outro acrónimo, SMET, introduzido pela Fundação Nacional para a Ciência Norte Americana nos anos 1990. O conceito foi criado para renovar um argumento mais antigo de que, existindo um decréscimo de jovens que optavam por carreiras científicas, este teria um impacte negativo no desenvolvimento científico, tecnológico, económico e social do país, pelo que seria necessária uma mudança de política educativa e de financiamento para reverter este quadro negro. A sua normalização nas últimas décadas no discurso político exigiu uma melhor conceptualização, que pode ser resumida da seguinte forma:

Um conceito integrador do conhecimento e práticas disciplinares das várias disciplinas envolvidas, ao qual os indivíduos recorrem para gerar ou validar novos conhecimentos, soluções para problemas ou produtos (Kelley e Knowles, 2016, p. 3) e serviços.

A transferência deste conceito de STEM para a educação pode ser descrita como uma meta-disciplina que convoca de forma integrada conhecimentos, capacidades, atitudes e valores das disciplinas que a compõem, bem como a individualidade de professores e alunos, ampliando a sua agência através do desenvolvimento de competências para a resolução de problemas ou aspirações locais e globais, melhorando o bem-estar individual e social.

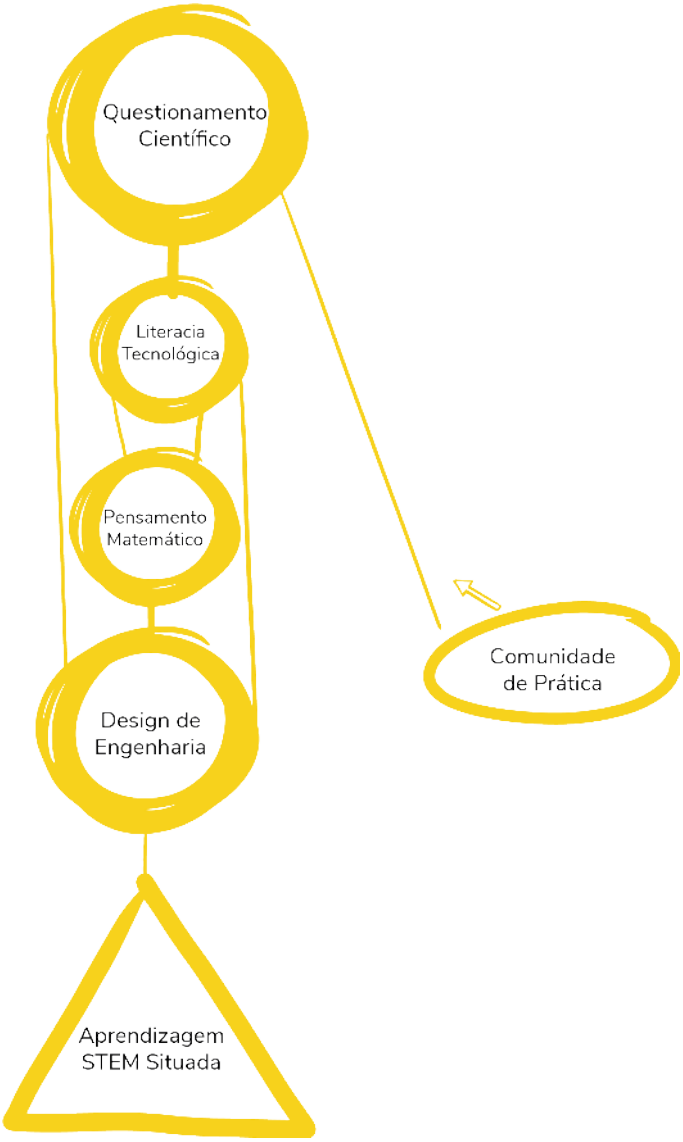


Figura 2 - Aprendizagem STEM situada
(adaptado de Kelley & Knowles, 2016, p. 4)

Um dos quadros conceptuais propostos para a STEM na educação, Aprendizagem STEM Situada (Fig. 2, Kelley & Knowles, 2016), é representado por quatro roldanas (questionamento científico, literacia tecnológica, pensamento matemático e design de engenharia), uma corda (comunidade de prática) e uma carga (Aprendizagem STEM situada). Neste sistema, cada roldana liga práticas comuns nas 4 disciplinas, unidas pela corda da comunidade de prática. Quando a aprendizagem é ancorada num contexto situado, proposto como um desafio de engenharia, torna-se autêntica e relevante, sendo representativa de uma experiência STEM real.

A Academi@ STEM Mangualde (Science, Technology, Engineering and Mathematics / Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática) alinha-se com estes quadros conceptuais e tenta colocá-los em prática em Mangualde desde 2018, em torno de uma visão meta-disciplinar em que se desenvolvem atividades interdisciplinares, recorrendo a metodologias de aprendizagem ativa que convocam aprendizagens essenciais das várias disciplinas envolvidas, as experiências e motivações de alunos e professores, promovendo as competências do Perfil dos Alunos para melhorar a agência de ambos no contexto local de Mangualde, no Agrupamento de Escolas e nas suas vidas diárias.

DO DIAGNÓSTICO LOCAL AO PLANO ESTRATÉGICO DA ACADEMI@ STEM MANGUALDE

O CONTEXTO SOCIAL E ESCOLAR EM MANGUALDE

A Academi@ STEM Mangualde nasceu em Mangualde e tem definido como contexto privilegiado de ação o Agrupamento de Escolas de Mangualde. Assim, importa apresentar o contexto local e escolar onde esta desenvolve a sua atividade, aspirando a cumprir os objetivos para a qual foi criada.

O concelho de Mangualde situa-se no distrito de Viseu e tem uma população residente de cerca de 20 mil habitantes. Nos Censos de 2011, a taxa de emprego da população de Mangualde situava-se em redor dos 43%, sendo que a distribuição dessa percentagem recairia fundamentalmente nos setores secundário e terciário.

Esses ativos tinham, na sua maior parte, como habilitação académica o ensino básico (74,7 %).

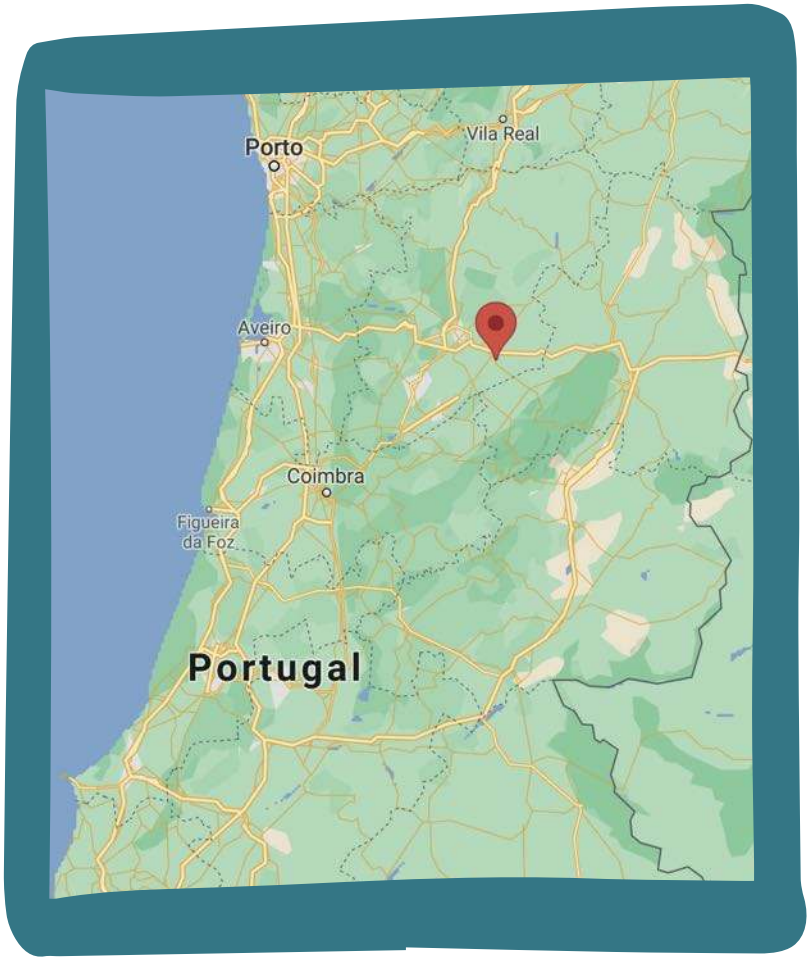


Figura 3 - Localização de Mangualde em Portugal

O concelho possui, como espaços públicos de lazer, a Biblioteca Municipal/Casa da Cultura Dr. Alexandre Alves, o Pavilhão Municipal, o Estádio Municipal, o Complexo Desportivo das Piscinas Municipais, múltiplos polidesportivos descobertos e associações recreativas. Regista um significativo grau de industrialização, com destaque para a

indústria das madeiras, montagem de automóveis, confeção e metalomecânica. Nos serviços, há um forte dinamismo, com realce para o setor de transporte de mercadorias. Existem recursos naturais (de que são exemplo as termas de Alcafache e as minas de feldspato), monumentos, atividades artesanais e uma gastronomia muito rica. O concelho está dotado de várias unidades de alojamento como hotéis, residenciais, pensões, casas senhoriais e quintas reaproveitadas para o turismo rural.

O Agrupamento de Escolas de Mangualde foi criado em 2010 e é a junção de dois agrupamentos de escolas e uma escola secundária. A oferta educativa é diversa: educação pré-escolar, ensinos básico e secundário. A rede da educação pré-escolar cobre todo o concelho e disponibiliza, com assinalável adesão, a componente de apoio à família, de responsabilidade do Município, que se traduz na oferta de serviços de enquadramento das crianças, antes e depois das atividades curriculares, para além do almoço. O 1.º Ciclo do Ensino Básico espelha o reordenamento da rede escolar efetuado nos últimos anos. A maior parte das turmas existentes é constituída por alunos de um só ano de escolaridade. Todas as escolas implementam a escola a tempo inteiro, com a oferta dos serviços de almoço e prolongamento e de atividades de enriquecimento curricular. A par do desenho curricular subjacente ao ensino regular, o 2.º e 3.º ciclos incluem o ensino articulado da Música em todos os anos de escolaridade. No ensino secundário, são oferecidos os cursos gerais do ensino secundário científico-humanísticos nas áreas das ciências e tecnologia, artes visuais, línguas e humanidades e ciências socioeconómicas, a par, registe-se, de um conjunto diversificado e significativamente frequentado de cursos profissionais de nível 3.

O AE de Mangualde tem ainda como oferta o Ensino Secundário Recorrente à Distância (ESR@D), contando ainda com um Centro Qualifica, que oferece certificação escolar e/ou profissional a adultos.

No âmbito da Educação Especial, existem unidades de ensino estruturado para alunos com perturbações do espectro do autismo. O clube do desporto escolar é transversal aos diversos anos de escolaridade e está articulado com as atividades desenvolvidas pela disciplina de Educação Física e com a área de Expressão Físico-Motora, no 1.º ciclo.

DA CANDIDATURA DO MUNICÍPIO AO CENTRO 2020 À ATUALIDADE

No âmbito do Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar, surgido em 2016, a Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões criou um projeto denominado “Promoção do Sucesso Educativo Viseu Dão Lafões” que visava apoiar as escolas na promoção do sucesso educativo através de financiamento aos municípios que integram a CIM. É neste quadro que o Município de Mangualde concorre a uma linha específica de financiamento, “Apoiar os Contextos Educativos e Práticas Pedagógicas de Sucesso”, que tem como objetivos apoiar o trabalho em contexto escolar de modo a recuperar precocemente os alunos que denotem dificuldades ou apresentem potencialidades, promovendo a utilização de novas ferramentas digitais, incentivando o trabalho de projeto, realizando trabalho colaborativo e interdisciplinar, tudo com recurso a novas metodologias de aprendizagem. É desta forma que nasce a Academi@ STEM Mangualde, um projeto iniciado em abril de 2018, cofinanciado pela CIM Viseu Dão Lafões e destinado ao Agrupamento de Escolas de Mangualde, tendo o Centro de Formação EduFor como um dos seus principais parceiros.

De que forma é que o município, dentro das competências que lhe foram transferidas no domínio da educação, plasmadas no Decreto-Lei n.º 21/2019, de 30 de janeiro, pode contribuir para apoiar o desenvolvimento curricular para a promoção do sucesso educativo no Agrupamento de Escolas de Mangualde?

No quadro das competências autárquicas asseguradas pela municipalização da educação, o município de Mangualde:

- Juntou o Centro de Formação EduFor e o Agrupamento de Escolas de Mangualde para a conceção conjunta de uma proposta que respondesse às necessidades de promoção do sucesso educativo;
- Convidou diversos parceiros do tecido económico de Mangualde e instituições de ensino superior a envolverem-se no desenvolvimento curricular;
- Contratou recursos humanos especializados e definiu um elemento interno do gabinete de educação para a Equipa de Apoio Técnico e Científico à Academi@ STEM;
- Providenciou transporte para saídas de campo e visitas de estudo promovidas pela Academi@ STEM e para as jornadas de trabalho da equipa fora da escola;
- Disponibilizou espaços camarários para realização de atividades ou reuniões de trabalho;
- Apoiou a comunicação e difusão do projeto através da disponibilização de ecrãs interativos, alojamento de website, notas de imprensa e apoio à publicação;
- Suportou os custos de participação de peritos de diferentes áreas (por exemplo, nutricionistas, astrónomos, investigadores, professores universitários, etc.) em atividades e eventos promovidos pela Academi@ STEM;
- Adquiriu recursos para suportar as estratégias e atividades STEM.

Em grande medida, o município responde a algumas observações feitas pela Organização para o Desenvolvimento Económico num relatório de 2018, “OECD Reviews of School Resources: Portugal 2018”, particularmente na contratação de recursos humanos, envolvendo-se, em coordenação com o Agrupamento de Escolas, em aspetos organizacionais e operacionais.

Inicialmente, a Academia era constituída por uma equipa de Coordenação (Figura 4) – da esquerda para a direita: Membro da Direção do Agrupamento de Escolas de Mangualde, Fernando Espinha; Vereador da Educação e Vice-Presidente da CMM, Rui Costa; Professor do agrupamento, José Martins; e Diretor do Centro de Formação EduFor, José Miguel Sousa – e por uma Equipa de Apoio Técnico e Científico.

Figura 4 - Equipa de Coordenação

Esta equipa de Coordenação foi responsável pelo desenvolvimento do plano da Academi@ STEM Mangualde. Discutiu também a integração de outros parceiros, como o tecido empresarial local, instituições de ensino superior, a contratação de elementos externos à escola, o público-alvo, a aquisição de recursos tecnológicos essenciais para suportar novas metodologias de ensino, entre outros aspetos relevantes. A Academi@ STEM Mangualde conta com dois recursos humanos a tempo inteiro para apoio aos professores do agrupamento envolvidos no projeto, um com formação base em ensino de 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico e doutorado em Multimédia em Educação, e o outro responsável por toda a logística e comunicação do projeto. Contratou-se ainda um consultor externo à escola, doutorado em Ciências da Educação. Definiu-se, também, um interlocutor do município que agiliza questões logísticas essenciais para o desenvolvimento de determinadas atividades STEM.

Desde a sua criação, a Academi@ STEM estabeleceu diversas parcerias, nomeadamente com a Direção-Geral da Educação, a Patinter S.A., a CBI – Indústria de Vestuário, SA., a MangualTécnica – Indústria Metalomecânica Lda, e a SalivaTec – Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde de Viseu da Universidade Católica Portuguesa. Todos os parceiros convidados oficializaram a colaboração através da assinatura de um protocolo entre a Câmara Municipal, Centro de Formação EduFor, Agrupamento de Escolas de Mangualde, DGE e as empresas convidadas para o projeto.

Figura 5 - Assinatura do protocolo na Câmara Municipal de Mangualde, abril de 2018

Com um papel primordial na Academia, encontram-se docentes dos Agrupamento de Escolas de Mangualde de diferentes áreas e ciclos de ensino, e as respetivas turmas. O Agrupamento de Escolas de Mangualde definiu como público-alvo todas as turmas do 2.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo (ano que já integrava o projeto de promoção do Sucesso Educativo), às quais se acrescentaram crianças da educação pré-escolar, uma turma piloto de 5.º ano e outra de 7.º ano. Estas turmas foram escolhidas tendo por base os docentes que integram a Academi@ STEM, sendo que o nível do desempenho académico nas áreas STEM das turmas piloto do 5.º e 7.º anos não se destacava das restantes. A tabela seguinte mostra a classificação qualitativa às disciplinas de Matemática e Estudo do Meio dos alunos do 4.º ano que transitaram para a turma piloto do 5.º ano.

Disciplina/ Classificação	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Estudo do Meio		39 %	50 %	11 %
Matemática	22 %	28 %	50 %	

Tabela 1 - Frequências relativas das classificações qualitativas nas disciplinas de Matemática e Estudo do Meio dos alunos do 4.º ano, que transitaram para a turma piloto do 5.º ano

A média das classificações dos alunos que transitaram do 6.º ano para a turma piloto do 7.º ano foi de 3,5 à disciplina de Matemática e 3,8 a Ciências Naturais, na escala de 1 a 5.

EQUIPA PEDAGÓGICA DE INOVAÇÃO E SEU FUNCIONAMENTO

Um dos fatores preponderantes para o sucesso de qualquer iniciativa, organização ou projeto relaciona-se com as equipas que o operacionalizam. Acredita-se, por isso, que a constituição da Equipa Pedagógica de Inovação (EPI) representa necessariamente um fator chave para a vitalidade e sustentabilidade da Academi@ STEM Mangualde. Esta equipa constituiu-se inicialmente por duas subequipas: a Equipa Educativa STEM (EE-STEM), composta por docentes da escola, e a Equipa de Apoio Técnico e Científico (EATC).

É crucial que os elementos da EE-STEM tenham um perfil adequado: estejam habituados a desenvolver práticas letivas mais focadas no aluno, recorrendo a tecnologias; sejam recetivos e possuam espírito de abertura para a aprendizagem; manifestem competências de trabalho colaborativo docente; e promovam desenvolvimento curricular inovador. E, simultaneamente, que valorizem a lecionação interdisciplinar, através do desenvolvimento de atividades integradoras de aprendizagens das diferentes disciplinas, enfatizando a avaliação formativa dos alunos.

Quanto aos elementos externos da EATC, que trabalham em articulação com esta equipa interna de escola, estes têm um perfil com formação superior (mestrado ou doutoramento) na área da educação, em especial no desenvolvimento curricular, com competências na utilização de tecnologia educativa, na criação de ambientes de aprendizagem inovadores e no desenvolvimento profissional de professores. Além disso, demonstram boa capacidade de comunicação, espírito de equipa, competências de gestão de projeto e de resolução de problemas. Assim, a EATC (ver organograma 1 – enquanto projeto piloto) é composta por elementos externos à escola e por professores do Agrupamento de Escolas de Mangualde. Os elementos externos possuem um gabinete de trabalho na escola sede do Agrupamento, fundamental para se integrarem na comunidade escolar e assim se facilitar o contacto com a EE-STEM e o apoio à realização das atividades STEM.

A inclusão de novos professores nas EE-STEM tornou necessário, no segundo ano do projeto, criar a Equipa de Tutoria STEM (ET-STEM), composta por professores da EE-STEM no ano letivo anterior. Estes apoiam os novos colegas no planeamento das atividades (já realizadas ou novas) e na reflexão sobre as mesmas. Importa salientar que as tutorias visam garantir aos novos professores uma melhor apropriação e adequação das estratégias de ensino e aprendizagem que as atividades STEM desenvolvidas implicam. Considerou-se importante que as turmas de novos anos de escolaridade a integrar a Academi@ STEM incluíssem como docentes pelo menos um(a) tutor(a), em particular nas turmas do 3.º Ciclo, uma vez que o esforço de desenvolvimento de novas atividades é maior, havendo desse modo experiência prévia neste processo.

Planeamento do trabalho da EPI

A promoção do sucesso educativo enquanto finalidade da Academi@ STEM, nomeadamente através do desenvolvimento de competências e aprendizagens dos alunos, obriga a uma intervenção pedagógica intencional, integrada nos processos do Agrupamento. Nesta ótica, definiram-se algumas estratégias de ação que se apresentam de seguida:

- **Reuniões gerais**, envolvendo todos os elementos que compõem a Academia, ET-STEM, EE-STEM e EATC, no início e no final dos três períodos letivos. Nas reuniões de início de cada período letivo é apresentada uma proposta de calendarização para dinamização de atividades STEM, de reuniões a ter lugar, ideias gerais para o desenvolvimento de atividades STEM, ferramentas digitais a usar, trabalho a realizar com diferentes parceiros, entre outros aspetos. Considerou-se importante que a primeira reunião do 1.º período acontecesse num contexto de almoço de trabalho, com ordem de trabalhos bem definida, ajudando a criar laços, essenciais para a criação de um bom ambiente de colaboração entre todos;
- **Reuniões de balanço e reflexão no final de cada período**, apresentando-se uma síntese das atividades realizadas e discutindo-se ideias de trabalho a realizar no período letivo seguinte, num ambiente mais informal, para reforçar laços entre a equipa, num almoço de trabalho com o apoio do Município, culminando com uma sessão aberta a professores do agrupamento não integrados no projeto, encarregados de educação e alunos;
- A par das reuniões gerais, definiram-se dois eventos: um de **lançamento de ano letivo da Academi@ STEM Mangualde**; outro de **encerramento de ano letivo**. O evento de lançamento teve como objetivo dar a conhecer a Academi@ STEM Mangualde à comunidade escolar, bem como apresentar uma atividade envolvendo a participação da EPI, alunos, encarregados de educação, intervenientes do município, agrupamento, centro de formação e parceiros. Os eventos de encerramento têm como objetivo fomentar situações de análise e reflexão sobre o trabalho desenvolvido, geralmente com participação de elementos externos à Academia, de forma a obter feedback objetivo e refletir sobre as atividades realizadas.

Eventos de abertura

- **Sessão noturna** - Observação noturna de astros realizada no espaço da escola sede, à noite, e com a participação de um astrónomo convidado. Esta sessão destinou-se à comunidade escolar (encarregados de educação, alunos, docentes, responsáveis educativos do Município), e foi dinamizada por professores da Academi@ STEM Mangualde e pelo astrónomo convidado;
- **COVID-19: salivar, ou não salivar, eis a questão!** - Evento de lançamento, realizado em parceria com a Universidade Católica Portuguesa, no Centro Regional de Viseu, em horário pós-laboral. A sessão consistiu na dinamização de uma palestra, da responsabilidade de um professor-investigador da instituição que explorou conceitos importantes sobre doenças infecciosas que afetam a humanidade, em particular, a COVID-19. A palestra destinou-se a encarregados de educação, docentes e alunos.

Eventos de encerramento

- **LiveEvent com peritos em educação STEM** - Este evento de final de ano contou com a presença de peritos em educação STEM e teve como objetivo apresentar e analisar criticamente o projeto Academi@ STEM Mangualde, numa perspetiva de melhoria, a partir da discussão de 4 atividades STEM desenvolvidas. Este evento realizou-se em ambiente online e em canal aberto para uma participação

da comunidade educativa em geral;

- **Apresentação de práticas na Associação Atractor** – Neste evento de final de ano, a EPI deslocou-se à cidade do Porto para visitar a associação Atractor (dedicada à área da Matemática). Conheceram-se recursos e propostas de trabalho para trabalhar simetrias e a EE-STEM apresentou algumas atividades STEM desenvolvidas, para análise e feedback. Uma vez na cidade do Porto, rentabilizou-se o dia com um programa cultural, uma oportunidade para que todos os elementos se conhecessem melhor, trocassem ideias e planeassem trabalho para o ano letivo seguinte;
- **Apresentação de práticas na Escola Superior de Educação de Santarém** (Instituto Politécnico de Santarém) - Neste evento de final de ano, a EPI deslocou-se à cidade de Santarém, com uma passagem pelo Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra, partilhando um conjunto de práticas com a equipa docente que coordena o projeto CreativeLab_Sci&Math, para análise e feedback.
- Ao nível das dinâmicas de trabalho a implementar ao longo do ano letivo, definiu-se **um dia por mês para reuniões de trabalho da EPI**. Estas têm como principais objetivos a apresentação de propostas e ideias por parte da EATC, o planeamento de atividades STEM e a discussão da articulação curricular, das competências a desenvolver, das estratégias e da pertinência das temáticas a abordar, dos recursos de apoio (guião do professor, guião do aluno) e da formação necessária, entre outros.

Figura 6 - Reunião de planificação e preparação de atividades no gabinete da Academi@ STEM

- Semanalmente, e em função da calendarização das atividades STEM, estabelecem-se contactos mais diretos/informais com a ET-STEM e EE-STEM pela EATC, de modo a garantir a execução e auxiliar no desenvolvimento das atividades;
- Para suportar todo o trabalho a desenvolver e em desenvolvimento, bem como para criar um canal de comunicação entre todos os elementos, estabeleceu-se uma comunidade no Microsoft Teams através do Centro de Formação EduFor. Esta serve de repositório de materiais e de ferramenta para desenvolvimento de documentos de forma colaborativa, para agendamento de reuniões a distância e de instância de comunicação direta com os diferentes elementos. É a partir desta

plataforma que se desenvolvem as planificações de todas as atividades STEM para todos os ciclos de ensino;

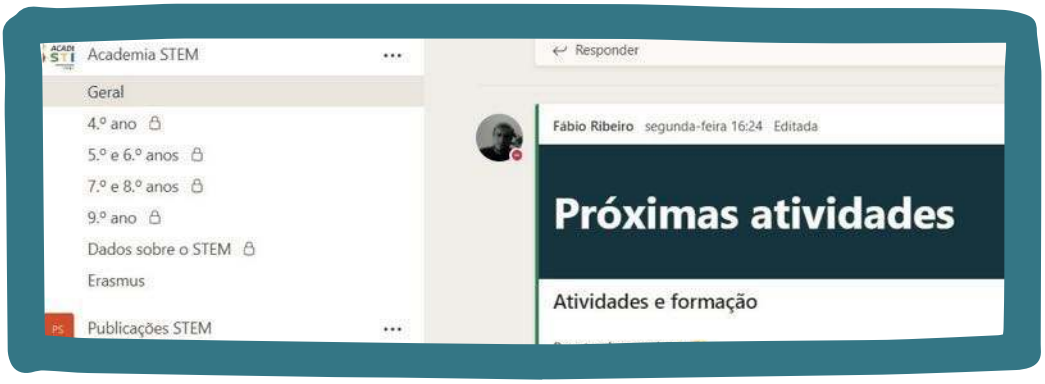


Figura 7 - Organização da equipa
"Academia STEM" no Microsoft Teams

- Para a implementação das atividades STEM, definiu-se uma diferenciação metodológica por ano de intervenção. Em concreto, no 1.º ano da Academi@ STEM Mangualde e que, de um modo geral, se manteve nos anos letivos seguintes, tomaram-se as seguintes opções:

  - **Educação Pré-Escolar**: Uma atividade no final de cada período letivo;
  - **2.º ano**: Atividades de curto prazo (uma manhã/dia), com frequência quinzenal;
  - **5.º ano**: Maior ênfase em trabalho de projeto, durante 3 semanas consecutivas, com 2 projetos por período;
  - **7.º ano**: Atividades mais formais, com frequência quinzenal.

Apresenta-se na tabela seguinte a contabilização das turmas abrangidas pela Academi@ STEM Mangualde desde o ano letivo 2018/2019:

N.º de Turmas

Ano / Nível	2018/2019	2019/2020	2020/2021	Total	Observações
Pré-escolar	17	17	17	51	
2.º	9		5	14	
3.º		9	5	14	
4.º			9	9	Atual ano piloto
5.º	1	1	1	3	
6.º		1	1	2	
7.º	1	1	1	3	
8.º		1	1	2	
9.º			1	1	Atual ano piloto
Total	28	30	41	99	

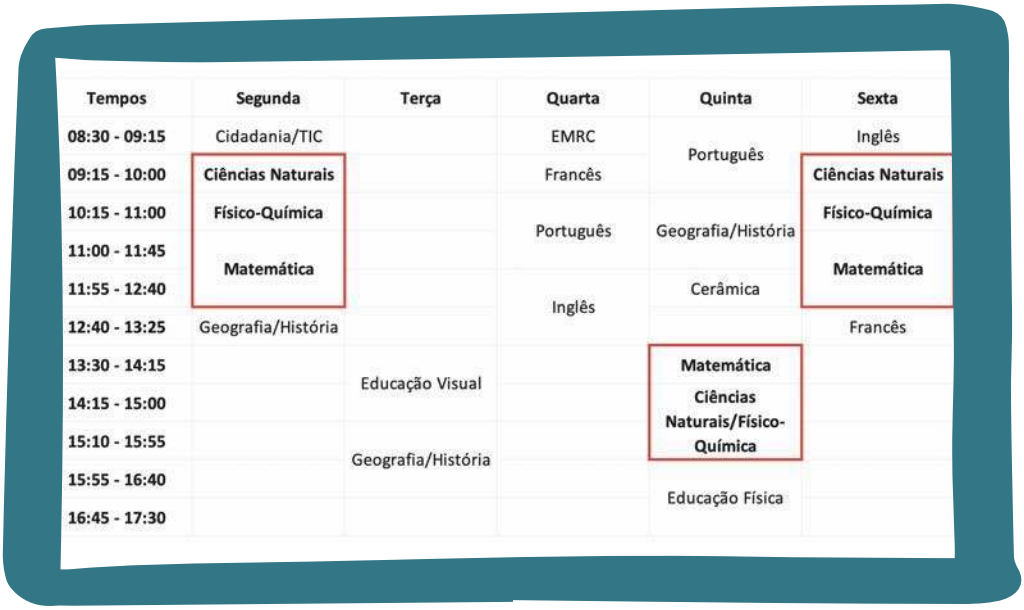
Tabela 2 - Turmas abrangidas pela Academi@ STEM Mangualde desde o ano letivo 2018/2019

Organização escolar

Com vista à dinamização de trabalho interdisciplinar STEM, de modo a aprofundar, reforçar e enriquecer as Aprendizagens Essenciais e o desenvolvimento de competências do Perfil dos Alunos, discutiram-se diversas opções que envolveram a combinação de componentes de currículo e disciplinas, com recurso a domínios de autonomia curricular com possibilidade de partilha de horário entre diferentes disciplinas. No âmbito da organização escolar, discutiram-se e planearam-se aspetos que tiveram em conta o trabalho desenvolvido pela EPI no ano letivo anterior e a logística necessária para a dinamização de atividades STEM como, por exemplo, trabalho de coadjuvação ou visitas de estudo. Neste sentido, os pontos seguintes detalham algumas orientações consideradas essenciais para o trabalho desenvolvido na Academi@ STEM Mangualde:

- Atribuição de turmas de continuidade (turmas piloto) aos professores da ET-STEM e EE-STEM, bem como a articulação com o programa de mentoria elaborado pelo Conselho Pedagógico;
- Definição de Domínios de Autonomia Curricular (DAC – STEM) (ver exemplo seguinte) no horário das turmas envolvidas, que integram todas as disciplinas

do projeto, salvaguardando-se a flexibilidade para realizar aulas "normais", pares pedagógicos, trabalho de coadjuvação, saídas de campo, convites a peritos de diferentes áreas e a realização de trabalhos de longa duração com metodologia de trabalho de projeto;



Tempos	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
08:30 - 09:15	Cidadania/TIC		EMRC	Português	Inglês
09:15 - 10:00	**Ciências Naturais**		Francês		**Ciências Naturais**
10:15 - 11:00	**Físico-Química**		Português	Geografia/História	**Físico-Química**
11:00 - 11:45	**Matemática**				**Matemática**
11:55 - 12:40			Inglês	Cerâmica	
12:40 - 13:25	Geografia/História				Francês
13:30 - 14:15		Educação Visual		**Matemática**	
14:15 - 15:00				**Ciências Naturais/Físico-Química**	
15:10 - 15:55		Geografia/História			
15:55 - 16:40				Educação Física	
16:45 - 17:30					

Figura 8 - Exemplo de um horário de uma turma piloto de 9.º ano

- Integração no plano anual de atividades do Agrupamento;
- Elaboração de sínteses de trabalho desenvolvido e a desenvolver pela Academi@ STEM para apresentação e discussão em Conselho Pedagógico.

Aspetos essenciais nas dinâmicas de trabalho da EPI

A constituição da Equipa Pedagógica de Inovação visa pensar, gerir e flexibilizar o currículo, de modo a valorizar o trabalho colaborativo e interdisciplinar no planeamento, realização e avaliação do ensino e das aprendizagens ancoradas no contexto local do Agrupamento. Tal exige colaboração na elaboração de documentos de suporte às práticas letivas inovadoras e ao trabalho a realizar pelos alunos. Nesta ótica, o trabalho no âmbito da Academi@ STEM implica professores envolvidos em dinâmicas de trabalho diferenciadas, uma maior colaboração, articulação e conceção de planificações conjuntas, o que requer um trabalho suplementar destes. Em concreto, para além das habituais tarefas e serviços inerentes à função docente, a EPI realiza diversas reuniões de discussão e planificação de atividades STEM, desenvolve novos materiais, implementa atividades estruturadas que exigem uma maior apropriação de diferentes saberes, fruto da natureza sociocientífica dos assuntos e problemas explorados, não se socorrendo apenas do manual escolar. Assim, para a criação de um projeto como a Academi@ STEM Mangualde, é essencial que um Agrupamento de Escolas garanta condições como:

- Atribuição de crédito horário de escola para professores convidados a integrar a EE-STEM e a ET-STEM (1h para professores convidados; 3h para tutores);
- Articulação da componente não letiva para trabalho exclusivo das equipas educativas envolvidas no planeamento e realização de atividades (por exemplo,

potenciar diferentes tipos de trabalho: pares, coadjuvação, reuniões de trabalho);

- Distribuição do crédito horário dos docentes envolvidos imediatamente na hora a seguir/antes da sua componente curricular. Por exemplo, num bloco "DAC – STEM" - CN, FQ, MAT – tendo a professora de CN 1h na hora letiva de FQ, a professora de FQ 1h na hora letiva de CN ou MAT e a professora de MAT 1h na hora letiva de FQ (ver figura 8);
- Redução da atribuição de diferentes níveis aos professores da EE-STEM (ponderar 2 níveis no máximo);
- Redução da atribuição de outras funções ao nível de serviço/trabalho no Agrupamento dos professores envolvidos, por exemplo, cargos de direção de turma (a não ser que o solicitem). Considera-se uma exceção as turmas piloto envolvidas na Academi@ STEM Mangualde. Nestes casos, é importante que o/a diretor(a) de turma (DT) seja um dos membros da ET-STEM ou EE-STEM, dado que é muito frequente ter de se informar o Conselho de Turma acerca das atividades STEM a desenvolver e os encarregados de educação dos alunos sobre a natureza de algumas atividades STEM, como por exemplo saídas de campo, atividades a realizar com parceiros, entre outros. Nestes casos, justifica-se a importância da(o) DT ser um docente da EE-STEM, pela posição privilegiada que ocupa.

Nas reuniões iniciais de planeamento a EATC e a ET-STEM analisam planificações prévias, que incluem Aprendizagens Essenciais, metas e conteúdos geralmente abordados no calendário previsto da atividade a desenvolver. A partir dessa análise, e considerando as Aprendizagens Essenciais, a equipa procura chegar a um consenso sobre as AE mais "integráveis" entre as diversas disciplinas numa perspetiva STEM, bem como sobre as competências do Perfil dos Alunos a considerar no processo. Discutem-se ainda aspetos locais, relevantes para alunos e professores, que poderão ser considerados no desenho da atividade.

Após esta reunião, é feito pela EATC trabalho de pesquisa na literatura técnica e científica, nomeadamente sobre os conceitos teóricos referidos nas aprendizagens essenciais, bem como em websites com propostas de planos de aula com abordagens CTSA, IBSE, PBL, Aprendizagem ao ar livre (por exemplo no portal stem.org.uk). Para além da análise dos manuais escolares, são pesquisadas também notícias na comunicação social nacional e local, bem como projetos relacionados com as AE, sendo ainda consultados elementos da comunidade escolar, local e parceiros quando necessário. A partir desta pesquisa, é feito um primeiro esboço de atividade para discussão com a ET-STEM. Esta pode ser levada a cabo através da colaboração assíncrona num documento de trabalho na plataforma Teams, com uma estrutura comum entre atividades, usando-se as ferramentas de comentário e de registo de alterações. A discussão é depois feita em reuniões presenciais ou a distância para posterior fecho do documento.

A partir desta discussão, e dos contributos de ambas as equipas, são construídos o guião do professor, guião de aluno e outros recursos educativos de apoio, nomeadamente multimédia, com o apoio do EduFor, recorrendo-se quando necessário aos recursos do Ambiente de Aprendizagem Inovador do Agrupamento, ou aos equipamentos e materiais adquiridos no âmbito do projeto, com a intervenção da interlocutora do Município. O apoio da interlocutora é também importante nos aspetos logísticos da atividade, seja no transporte, aquisição de bens e serviços, organização de eventos ou contacto com parceiros.

Na data combinada para a realização da atividade, a EATC apoia presencialmente o/a professor/a na implementação da atividade. O consultor interno, de Física e Química, tem um papel ativo também no desenvolvimento de atividades, sobretudo laboratoriais. No 3.º Ciclo é comum ocorrerem aulas em coadjuvação, de acordo com as necessidades de dinamização da atividade.

As atividades são geralmente desenvolvidas em diferentes ambientes (sala de aula, refeitórios escolares, jardins, espaço exterior na escola, natureza envolvente, empresas, universidades, câmara municipal, museus, ambiente de aprendizagem inovador, entre outros), com o envolvimento dos encarregados de educação, de outras entidades para além das parceiras, peritos de diferentes áreas (nutricionistas, astrónomos, biólogos, apicultores, entre outros) e professores de outras áreas disciplinares. No desenho destas atividades, tiveram-se como linhas orientadoras:

- Personalização e "localização" curricular;
- Interdisciplinaridade e dinâmicas de trabalho colaborativo e reflexivo em equipas educativas;
- Metodologias "Inquiry-based science teaching" e de projeto, enfatizando questões sociocientíficas locais;
- Utilização de tecnologias (adquiridas para o projeto quando necessário) como ferramentas para "pensar com";
- Aprendizagem fora da escola e ao ar livre;
- Balanço entre aprendizagem formal e informal;
- Atividades "hands-on", "minds-on", "hearts-on";
- Equilíbrio entre aprendizagem individual e cooperativa;
- Avaliação formativa.

Tendo por base o exposto, o esquema seguinte apresenta os diferentes ambientes onde se desenvolveram atividades STEM, bem como o envolvimento de diferentes atores.

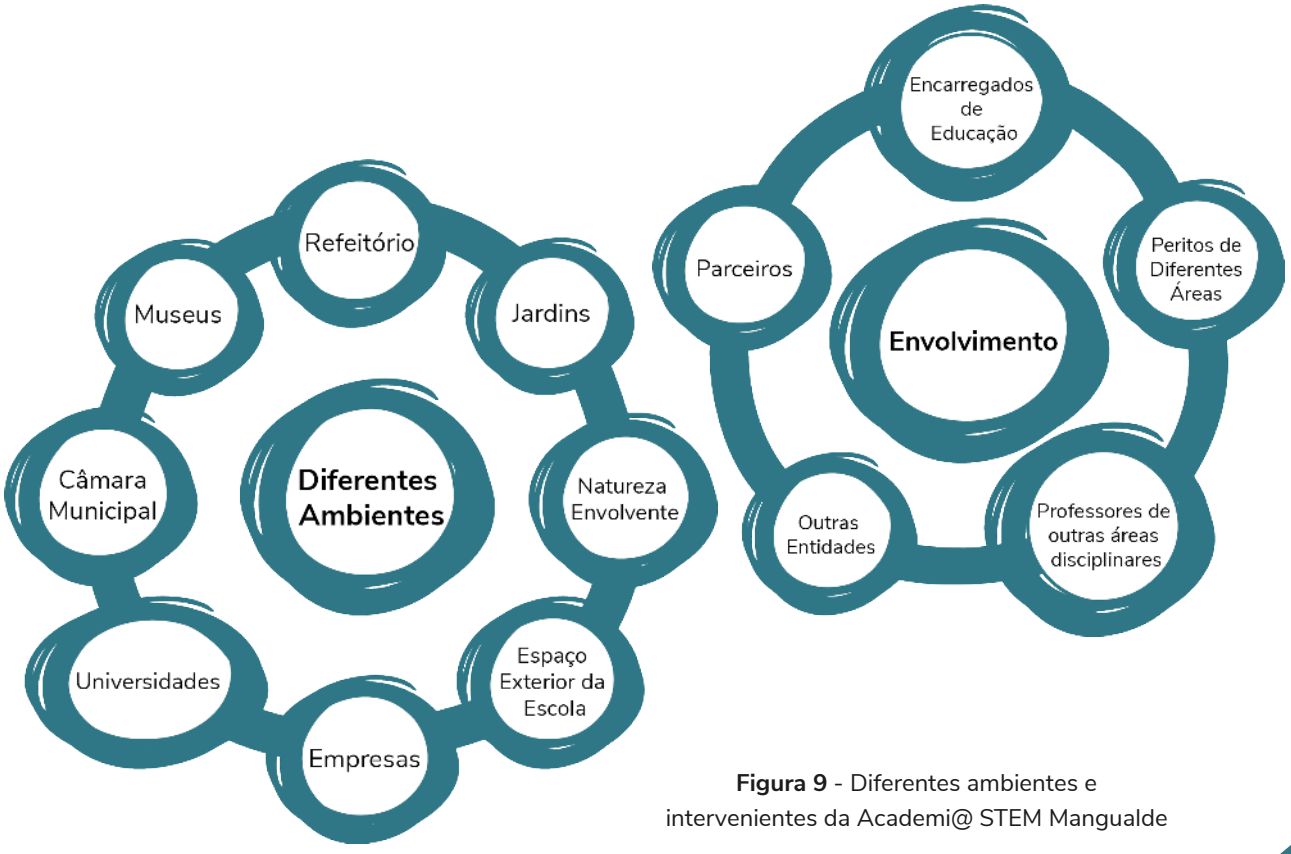


Figura 9 - Diferentes ambientes e intervenientes da Academi@ STEM Mangualde

Após a implementação de cada atividade STEM, é recolhido feedback, qualitativo e quantitativo, dos alunos, sendo também preparados registos de atividade em formato de novelas gráficas pedagógicas para suporte à discussão de casos e à partilha com a comunidade escolar, nomeadamente através do mural nas salas de professores do agrupamento e nas redes sociais. É feita também uma reflexão interna na EPI sobre aspetos positivos e outros aspetos a melhorar.

Avaliação das/para as aprendizagens

Uma metodologia STEM requer práticas de ensino que rompem com o ensino tradicional. Mudar este paradigma quanto ao papel a desempenhar por alunos e professores, focado em abordagens mais centradas no aluno, implica uma mudança na avaliação, onde a predominância da avaliação sumativa deve ser contrabalançada com avaliação formativa. Neste quadro, na Academi@ STEM Mangualde foram propostas as seguintes mudanças e/ou inovações:

- Reformulação do dispositivo de avaliação de forma a valorizar a avaliação formativa, a avaliação de competências do "Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória" e reduzindo a componente de avaliação sumativa (1 prova/teste por período);
- Validação formal com rubricas e evidências de competências no Perfil dos Alunos (por exemplo, através do ClassDojo, OneNote), com acesso dos encarregados de educação a registos de atividade dos seus educandos;
- Avaliação formativa com recurso a registos de prática individual, (por exemplo novelas gráficas pedagógicas);
- Incentivo à avaliação interdisciplinar, com provas de avaliação integradas entre várias disciplinas STEM.

É de salientar a construção destes instrumentos de avaliação interdisciplinar, na forma de fichas de avaliação em que os itens são construídos em articulação, usando-se uma mesma situação-problema ou tema, podendo estas ser classificadas separadamente.

Desenvolvimento profissional

A Academi@ STEM implicou o desenvolvimento profissional docente em diversas áreas (avaliação, tecnologias, metodologias ativas). Para tal, planearam-se situações de formação, relativamente informais, realizadas no ambiente de aprendizagem "EduFor Innov@tive Classroom Lab" no Agrupamento de Escolas de Mangualde, com coffee break, com a participação da EE-STEM e discussão de casos e exemplos concretos de prática, que envolveram:

- A criação de um plano de formação com a colaboração do CFAE, que inclui jornadas pedagógicas de partilha trimestrais ao nível do agrupamento, alargadas aos professores não participantes, e ações orientadas para as necessidades técnicas, científicas e didáticas do projeto;
- A integração em microredes de escolas AFC, Ciência Viva e STEM Label;
- A integração em projetos ERASMUS+ com a colaboração do Centro de Formação;
- A discussão e reflexão de práticas docentes (depois da implementação de cada atividade STEM, no final de cada período letivo e nos eventos de partilha de práticas).

A propósito deste último ponto, deve referir-se, a título de exemplo, a realização de workshops e eventos de partilha e reflexão sobre práticas letivas, com a participação de convidados externos. Destaca-se a participação dos Professores Doutores Vítor Duarte Teodoro (Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias), Jaime Carvalho e Silva (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra) e Rui Marques Vieira (Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro) num LiveEvent promovido pela Academi@ STEM onde se discutiram atividades desenvolvidas por esta.

Convidou-se o professor Paulo Torcato (Coordenador do projeto"aTTitude3D" no Agrupamento de Escolas de Portela e Moscavide) para a dinamização de um workshop relacionado com a utilização de robôs (mBot) no ensino/exploração de problemas de matemática e a professora Idalina Silva (especialidade em robótica), responsável pela exploração de atividades curriculares com recurso ao Makey Makey e Micro:bit.

As docentes Isabel Serra (Centro de Formação EduFor) e Ana Mouraz (Professora Auxiliar na Universidade Aberta), em colaboração com duas docentes do Agrupamento de Escolas de Mangualde que frequentaram as oficinas de formação propostas pelo projeto MAIA, dinamizaram uma formação relacionada com a avaliação das e para as aprendizagens para coordenadores de departamento do agrupamento, assim como para toda a equipa STEM.

Por sua vez, a EATC promoveu a exploração em contexto formativo de várias ferramentas e serviços usados nas atividades STEM desenvolvidas ao longo dos últimos 3 anos letivos, com destaque para o Google Earth, Class Dojo, Google Keep, Google Forms, Jamboard, OneNote e Nearpod.

Comunicação e disseminação da Academi@ STEM

A comunicação de todo o trabalho desenvolvido e em desenvolvimento, a nível interno e externo, foi uma das dimensões contempladas no projeto. A nível interno, as razões prendem-se com o potenciar o "contágio" de outros professores pela adoção de metodologias de ensino semelhantes e o partilhar recursos e materiais desenvolvidos; a nível externo, procurou-se validar o trabalho realizado junto de outros atores educativos, apresentando diferentes atividades STEM concebidas em sintonia com as políticas educativas atuais, de modo a contribuir para a AFC e para a melhoria das aprendizagens, contribuindo, em última instância, para o enriquecer a cultura profissional das ET-STEM e EE-STEM. A Academi@ STEM Mangualde realizou diversas ações para a concretização de uma comunicação alargada a diferentes públicos, tais como:

- Participação em diversos eventos de divulgação (de práticas, científica, tecnológica,...) a nível interno/escola, como eventos públicos de apresentação de atividades e de partilha de práticas, na sala de professores; local, como no website do Município, jornais locais, ecrãs interativos públicos Nomyu; nacional, como redes sociais (Facebook, Instagram, Youtube), Science on Stage (evento de seleção nacional), TIC@Portugal´19; e internacional (Science on Stage 2019) e a partilha do trabalho desenvolvido na Roménia, no âmbito de um projeto Erasmus+;
- Partilha de práticas no Instituto Politécnico de Santarém, na associação Atractor no Porto (dedicada à área da matemática), na Associação de Professores de Matemática (APM) e no Agrupamento de Escolas de Loureiro, no âmbito de uma

formação enquadrada num Evento Multiplicador – Erasmus+;

- Entrevista realizada em outubro de 2019 à revista da Associação de Professores de Matemática (APM) que resultou num artigo que retrata o projeto da Academi@ STEM Mangualde;
- Participação da EE-STEM numa iniciativa da DGEstE (realizada em abril de 2019 em dois eventos, um no concelho de Pombal e outro no concelho de Ílhavo) de partilha de boas práticas AFC a nível nacional, na qual se partilharam atividades desenvolvidas na Academi@ STEM Mangualde;
- Apresentação do projeto "Academi@ STEM Mangualde" realizada em Cacovek – Croácia, no âmbito do projeto de Erasmus+ onde estão integrados docentes e alunos do Agrupamento de Escolas de Mangualde da equipa STEM (dezembro de 2019);
- Apresentação/aula dinamizada para os parceiros do Erasmus+ (alunos e professores) (fevereiro de 2019);
- Realização de filmagens de uma prática de referência desenvolvida pela Academi@ STEM, ao nível do 1.º CEB, por parte de uma equipa da DGE (janeiro de 2020);
- Participação no II Encontro Regional STEM, na Região Autónoma da Madeira (RAM), para apresentação e discussão do projeto Academi@ STEM Mangualde a professores da RAM e estrangeiros, diretores de escola e responsáveis pela educação regional.

ORGANOGRAMA

A estrutura organizacional do projeto Academi@ STEM Mangualde sofreu adaptações do 1.º ano letivo para o 2.º ano. Apresenta-se, de seguida, o "Organograma 1 – enquanto projeto piloto" que corresponde ao 1.º ano letivo e, posteriormente, o "Organograma 2 – depois do projeto piloto".

Figura 10 - Organograma durante o projeto piloto

O organograma apresenta todos os elementos envolvidos na Academi@ STEM Mangualde no ano letivo de 2018/2019. Estes elementos distribuem-se por duas equipas, a Equipa de Coordenação e a Equipa Pedagógica de Inovação, ligadas por um elemento responsável pela coordenação didático-pedagógica e que estabelece a comunicação entre ambas. A Equipa de Coordenação é composta pelo Vice-Presidente da Câmara Municipal de Mangualde, com o pelouro da Educação, o subdiretor do Agrupamento de Escolas de Mangualde, o diretor do Centro de Formação EduFor e um professor do Agrupamento de Escolas de Mangualde com funções de liderança intermédia. A Equipa Pedagógica de Inovação é composta pela Equipa Educativa STEM e pela Equipa de Apoio Técnico e Científico. No primeiro caso, esta é constituída por seis professores do Agrupamento de Escolas de Mangualde das áreas disciplinares STEM, do 1.º Ciclo ao 3.º Ciclo e, no segundo caso, por 3 elementos externos à escola, contratados pelo Município.

Características da Equipa Educativa STEM

Docentes das áreas das Ciências e Matemática, com espírito de abertura, recetivos à mudança e ao desenvolvimento profissional, apresentando caraterísticas importantes para um trabalho de partilha e de confronto de ideias. Todos os docentes reconhecem a importância do desenvolvimento de múltiplas competências, teóricas e práticas; e da promoção do conhecimento científico, a curiosidade intelectual, o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho colaborativo.

Características da Equipa de Apoio Técnico e Científico

Fábio Fonseca Ribeiro

Habilitações/ experiência: Doutorado em Multimédia em Educação, com trabalho realizado ao nível do desenvolvimento curricular na área das Ciências e Tecnologias, conceção de recursos didáticos multimédia, planeamento e desenvolvimento de sequências didático-pedagógicas, seleção e reflexão sobre tecnologias com potencialidade de integrar práticas letivas.

Principais funções: Coordenador didático-pedagógico da Academi@ STEM Mangualde; desenvolvimento de materiais e instrumentos de suporte às metodologias selecionadas para cada atividade; apoio à dinamização das mesmas.

João Fernandes

Habilitações/experiência: Doutorado em Ciências da Educação (Especialidade em Teoria e Desenvolvimento Curricular), com experiência em desenvolvimento profissional de professores, ensino, investigação e consultoria em Educação em Ciências, Ensino a Distância, Tecnologia Educativa e Ambientes de Aprendizagem.

Principais funções: Consultor externo do projeto, acompanhando-o nas suas diversas dimensões: desenvolvimento de estratégia, aquisições, guiões de atividade, recursos educativos digitais, planos de trabalho, desenvolvimento profissional, comunicação, entre outros.

Didier Dias

Habilitações/experiência: Mestre em Sociologia, com especialização em poder local e atualmente mestrando em Recursos Digitais em Educação, com competências na utilização de ferramentas digitais e TI, gestão e organização de recursos educativos digitais e comunicação.

Principais funções: Comunicação do projeto nos diversos canais (sobretudo digitais), suporte logístico de todos os trabalhos desenvolvidos na Academia (eventos, materiais, ferramentas digitais, práticas letivas), suporte na lecionação.

Maria de Fátima Costa

Habilitações/experiência: Licenciada na área da Educação com responsabilidades no gabinete de educação da Câmara Municipal de Mangualde ao nível da coordenação geral, planeamento e desenvolvimento de projetos e atividades pedagógicas orientadas para a Educação Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Principais funções: Reuniões periódicas com os restantes elementos da EATC para acompanhar o trabalho em desenvolvimento e reuniões gerais com a Equipa de Coordenação. Auxílio no desenvolvimento de atividades STEM através da agilização de contactos com parceiros e outras entidades a envolver, transporte dos alunos e equipa em atividades que exigem deslocações, aquisição de materiais e serviços e ligação à imprensa (jornais, site da Câmara, ...) de notícias mais relevantes resultantes do trabalho dinamizado pela Academi@ STEM ou eventos a promover.

Figura 11 - Organograma após o projeto piloto

No 2.º ano de existência da Academi@ STEM Mangualde, no ano letivo 2019/2020, alargou-se a metodologia STEM a outras turmas e docentes do Agrupamento de Escolas de Mangualde, em paralelo com a continuidade das turmas do ano letivo anterior. Assim, foi necessário reestruturar o organograma da Academi@ STEM Mangualde.

Cada professor da EE-STEM no organograma 1 tornou-se tutor de um ou mais novos docentes da área disciplinar e respetivo ano, acompanhando os colegas na integração de dinâmicas de trabalho pedagógico-didático potenciado na Academia.

Para além disso, associou-se um professor de TIC, com responsabilidades transversais a todos os ciclos, bem como um docente com funções de consultoria interna. Este último tem um perfil ligado à inovação didático-pedagógica, com uso recorrente de tecnologia nas práticas letivas e com conhecimento interdisciplinar que aporta uma mais-valia ao desenvolvimento curricular que se promove na Academi@ STEM Mangualde.

DO PLANO ESTRATÉGICO AO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES STEM

Apresentam-se de seguida os aspetos tidos em conta pela Academi@ STEM Mangualde para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares para o ensino básico, em particular todos os componentes da planificação das mesmas. Relembram-se algumas dimensões ou elementos tidos em conta no desenvolvimento de atividades STEM que se constituíram como referencial (Decreto-Lei n.º 55/2018):

- Abordar os conteúdos associando-os a situações e problemas presentes no quotidiano;
- Promover a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificadas;
- Organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem;
- Prever a utilização crítica de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação;
- Promover atividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista e resolver problemas;
- Valorizar, na avaliação das aprendizagens do aluno, o trabalho de livre iniciativa.

Para cada atividade desenvolvida criaram-se guiões do professor e do aluno, com as informações necessárias à realização da atividade.

Neste quadro, para o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de cada atividade interdisciplinar, envolvendo a integração de disciplinas de Cidadania e Desenvolvimento, Estudo do Meio, Matemática, Ciências Naturais, Físico-Química e TIC, elaborou-se uma planificação organizada da seguinte forma:

- Breve **introdução da atividade**, com o respetivo **enquadramento curricular**, baseado nas competências previstas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, articuladas com as AE das componentes de currículo integradas;
- **Guião do Professor**, com sugestões metodológicas, atividades prévias, materiais, equipamentos a usar, tecnologias e aplicações web de suporte, avaliação dos alunos, atividades de extensão, referências, entre outras;
- **Guião do Aluno**, com materiais e instrumentos de apoio às atividades a realizar pelos alunos.

Quanto à primeira alínea, na planificação de todas as atividades apresenta-se uma breve síntese do que se pretende realizar com os alunos, assuntos/temas ou conteúdos a trabalhar ao longo da atividade, assim como o tempo estimado para a sua realização. Faz-se também um enquadramento curricular nos documentos de orientação base, Aprendizagens Essenciais e Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, apresentando-se atividades prévias, com orientações para o trabalho a realizar pelo docente e/ou aluno antes da dinamização da atividade. Por exemplo, disponibilizam-se previamente dados suficientes para que os alunos contactem com informação base para a exploração da questão/assunto/tema definidos para a atividade e criam-se instrumentos de apoio à dinamização da sessão (Padlet, Forms).

São também elencados os materiais necessários à dinamização da atividade, bem como instrumentos disponibilizados como, por exemplo, ficheiros “KMZ” para usar no Google Earth, Geogebra, ou ainda formulários elaborados através do Google Forms. Estes instrumentos podem ser acedidos no site https://academiastemmangualde.pt/,

diretamente pelo link ou pela leitura de QR Codes presentes em cada guião de atividade. Para além desta ligação, apresentam-se outros QR Codes, ao longo das planificações, que direcionam os leitores para informação adicional, imagens, vídeos e tutoriais sobre a utilização de determinadas ferramentas e serviços tecnológicos, entre outros.

No Guião do Professor, apresentam-se todas as orientações para a ação do docente como, por exemplo: sugestões para a criação de diferentes momentos de interação (aluno-conteúdo, aluno-aluno, aluno-professor); utilização de instrumentos e materiais para suportar as estratégias de ensino e aprendizagem; bem como questões a formular. É dada ênfase à criação de oportunidades para os alunos elicitarem e verbalizarem o que estão a pensar ou a fazer, situações de trabalho colaborativo e autónomo, com feedback just-in-time, discussão entre pares, transições do concreto para o abstrato, equilibrando a aprendizagem por descoberta com a aprendizagem guiada.

O Guião do Professor apresenta, ainda, uma importante dimensão do processo de ensino e aprendizagem, a avaliação. Em cada atividade, é apresentada uma proposta de instrumento concebido para a avaliação formativa das aprendizagens dos alunos. Estes instrumentos têm como objetivo melhorar as aprendizagens dos alunos, reconhecendo as suas dificuldades e fornecendo feedback adequado, providenciando aos alunos informação essencial para que estes saibam onde se encontram quanto às aprendizagens que devem desenvolver e, ainda, quais os esforços a realizar no sentido de atingirem o nível de desempenho esperado. Naturalmente, tal instrumento pode ser usado para a realização de avaliação sumativa, daí resultando uma classificação a atribuir ao aluno. A título de exemplo, apresenta-se de seguida uma grelha de registo de evidências da mobilização de Aprendizagens Essenciais (AE) na atividade do 2.º ano "Pequenos inspetores no refeitório escolar". Esta foi elaborada numa lógica de simples utilização na prática do dia-a-dia do professor, apresentando uma escala de "Presente/Não presente".

Aprendizagens Essenciais	**Ação do aluno / momento de observação / documento a avaliar**	**Registo de verificação***	
		Presente	**Não presente**
Estudo do Meio - Identificar situações e comportamentos de risco para a saúde e a segurança individual e coletiva, propondo medidas de prevenção e proteção adequadas	Registos no Google Keep, formulário Google Forms e folha de cálculo		
Matemática - Recolher, organizar e representar dados qualitativos e quantitativos discretos utilizando diferentes representações e interpretar a informação representada	Documento com propostas de intervenção para enviar ao responsável pelo refeitório escolar e direção da escola		

*colocar um √ se se verifica ou não a mobilização das aprendizagens definidas

Tabela 3 - Grelha de registo de evidências da mobilização de AE na atividade do 2.º ano "Pequenos inspetores no refeitório escolar"

Na primeira coluna apontam-se exemplos de AE que se espera sejam atingidos pelos alunos; na 2.ª coluna, indicam-se dos momentos/situações ou ações em relação às quais se pode aferir/avaliar o desempenho dos alunos quanto às AE definidas; e, na última coluna, apresenta-se um espaço para o docente colocar um √ se se observar a mobilização das AE apontadas para a atividade.

Em função do grau de detalhe pretendido e da finalidade da avaliação, formativa ou sumativa, este instrumento pode ser desenvolvido para incluir critérios de avaliação e descritores de níveis de desempenho. À semelhança da tabela anterior, é necessário explicitar a dimensão/objeto em avaliação (por exemplo, competência do Perfil dos Alunos) e o nível de desempenho (por exemplo, 1, 2 ou 3), com descritores para cada nível. Como exemplo, para uma melhor exequibilidade no dia-a-dia, apresenta-se uma grelha com níveis de desempenho em que 1 significa "não satisfatório", 2 "satisfatório" e 3 "muito satisfatório". Acrescenta-se uma coluna onde o professor tem a opção de assinalar "não observada" (NO), caso não tenha a oportunidade de presenciar na aula em questão.

Competências do Perfil dos Alunos	**Ação do aluno / momento de observação / documento a avaliar**	**Registo de verificação**			
Informação e Comunicação		**1**	**2**	**3**	**NO**
Recorrem à informação disponível em fontes documentais físicas e digitais	Apresentação final do grupo	Não recorre a nenhuma fonte	Recorre ao prato saudável ou às tabelas de referência para realizar as atividades propostas	Recorre ao prato saudável e às tabelas de referência para realizar as atividades propostas	
Avaliam e validam a informação recolhida, cruzando diferentes fontes, para testar a sua credibilidade		Apresenta os resultados do trabalho proposto	Apresenta os resultados do trabalho relacionando com os suportes de referência facultados	Apresenta os resultados do trabalho, relacionando, descrevendo e mobilizando informação de referência facultada de forma crítica	

Estes quadros podem ser usados para registos individuais ou de grupo, salientando-se que não é imperioso que se avaliem todos os alunos da mesma maneira e em todas as aulas. É de referir, também, que em todas as atividades apresentadas no Volume II se expõem instrumentos como os expostos, sem opção para o registo de verificação. Cabe a cada docente adaptar aos respetivos contextos e fazer acrescentos em função da finalidade e profundidade que pretende para a avaliação da atividade. Apresentam-se, também, atividades de extensão, para dinamizar com alunos interessados em saber mais, e referências que podem ser consultadas, a fim de se aprofundarem conhecimentos técnicos e científicos.

O Guião do Aluno diz respeito a todos os recursos a usar e tarefas a realizar pelos alunos nas atividades, desenvolvidas em diferentes ambientes (Universidade Católica Portuguesa, Jardins do Palácio dos Condes de Anadia, CBI, sala de aula, etc.), orientando o trabalho a realizar pelo aluno ou grupo de alunos; o foco e implicação na atividade, e apresentando consolidação de aprendizagens e itens de avaliação – formativa e/ou sumativa. Dependendo da natureza da atividade, construíram-se diferentes guiões do aluno, em suporte papel ou digital através de ferramentas e serviços como o Google Forms ou o Actionbound.

Síntese das atividades STEM desenvolvidas

Para consultar um resumo das cerca de 70 atividades desenvolvidas entre o ano letivo 2018/2019 e 2020/2021 no âmbito da Academi@ STEM Mangualde, faça a leitura do seguinte QR Code.

Apresenta-se, de seguida, a lista de atividades STEM desenvolvidas.

1.º Ciclo do Ensino Básico

2.º ano

- Qual é o efeito da temperatura no estado físico de alguns materiais do dia a dia?
- Pequenos inspetores no refeitório escolar
- Detetive de micróbios - atividade laboratorial
- Para quê e porquê vacinar?
- Debate sobre os Direitos das Crianças
- Os animais são todos diferentes?
- A reflorestação em Mangualde
- Visita ao EduPark e à Fábrica da Ciência (Aveiro)
- De onde vem a nossa roupa? Visita à CBI
- Da nossa escola até à Sala do Futuro
- Exposição: do passado ao presente através dos meios de comunicação e informação

3.º ano

- Saúde e bem-estar: o que devemos fazer/ evitar?
- Explorando o comportamento da luz (laser)
- Explorando o comportamento das sombras
- Hemispherium itinerante
- O passado das instituições locais
- A Europa através do Google Earth
- Vamos conhecer melhor o aspeto exterior do nosso planeta?
- O ciclo da água num saco
- #europaemcasa

4.º ano

- Como reduzir o consumo de energia em casa?

2.º Ciclo do Ensino Básico

5.º ano (projetos)

1. Incêndios
   - Análise da área ardida em Mangualde com o Google Earth
   - Amostras de solo: quais as principais características

2. A importância da água
   - Localização da água no planeta Terra partindo de Mangualde
   - Propriedades, composição, qualidade e abastecimento da água em Mangualde
   - A problemática das Lamas de ETAR na freguesia de Canedo

3. A diversidade de seres vivos e a sua interação com o meio
   - Repórteres de animais
   - Visita ao EduPark e Fábrica da Ciência (Aveiro)
   - Furar, quinar, dobrar, roscar - Visita à MangualTécnica

4. Plantas
   - Explorando os jardins do Palácio dos Condes de Anadia
   - Reflorestação da Serra de Santo António de Mangualde
   - Biodiversidade – o garante da sustentabilidade do ambiente

6.º ano (Projetos)

1. A alimentação e as suas implicações
   - Confeção de snacks saudáveis
   - Explorando produtos alimentares no supermercado Continente
   - Centro médico “Academi@ STEM Mangualde”

2. Funcionamento dos órgãos do ser humano
   - Check up dentário na Universidade Católica (UC) de Viseu
   - Qual é a constituição do sangue e suas funções?
   - #europaemcasa

3.º Ciclo do Ensino Básico

7.º ano

- Sessão noturna: observação de astros
- Visita ao Planetário de Torredeita
- Sistema Solar – pesquisa de diferentes características
- Visita ao Museu do Quartzo
- Da formação do Universo ao surgimento de vida na Terra
- Explorando o magnetismo e estrutura interna da Terra
- À descoberta dos fundos dos oceanos
- Explorando sedimentos e a idade do fundo oceânicos
- A viagem de um camionista da Patinter pela Europa
- Análise das águas de Alcafache com a ajuda UC de Viseu
- O impacto dos sismos na superfície terrestre
- A parede que fala – Friso cronológico da Idade da Terra

8.º ano

- Será possível reintroduzir trutas no rio que passa em Alcafache?
- Investigando as abelhas com a ajuda da COOPBEI
- As sementes, a agricultura e os fatores abióticos
- Descobrindo isometrias e evitando chuvas ácidas pela cidade Porto
- Young “engineers” try to help IP3 users!
- #europaemcasa

9.º ano

- COVID-19: salivar, ou não salivar, eis a questão!
- Bactérias vs vírus: pesquisa das principais diferenças
- Qual é o estado de saúde dos Mangualdenses?
- Mentoria: criação de conteúdos de sistematização com recurso ao Nearpod

Para consultar com detalhe algumas das atividades desenvolvidas consulte o volume II desta obra.

DESCUBRA AS ATIVIDADES AQUI!

MENSAGENS DE ALGUNS INTERVENIENTES

Apresentam-se, de seguida, algumas mensagens da equipa educativa STEM, de alunos de turmas piloto e respetivos encarregados de educação, um parceiro e uma embaixadora Scientix, com a sua perspetiva sobre a Academi@ STEM.

Mensagem da Equipa Educativa STEM

Professora Luísa Figueiredo

Sou professora do 1.º CEB Agrupamento de Escolas de Mangualde e o meu envolvimento no projeto Academi@ STEM Mangualde começou com um certo ceticismo. Depois de entender as dinâmicas de trabalho que se pretendiam implementar, todas devidamente articuladas com o currículo e que, simultaneamente, cumpriam os desígnios da AFC fiquei convencida e entusiasmada em experimentar novas metodologias de ensino e aprendizagem.

Ao longo das sessões do projeto STEM, que consideramos Domínios de Articulação Curricular (DAC), a Matemática surgiu sempre em articulação com outras disciplinas do currículo, normalmente com Estudo do Meio, e com as TIC e Cidadania e Desenvolvimento.

As atividades apresentadas contribuíram tanto para uma melhor compreensão dos temas em estudo nessas disciplinas, como para o desenvolvimento de competências, de procedimentos e da construção e consolidação de conceitos matemáticos específicos. A apresentação de informação real sobre o meio foi uma constante nas atividades STEM. Várias sessões STEM ocorreram em contextos não convencionais, como na cantina da escola, na Biblioteca Municipal, no Estádio Municipal, no Parque Infante D. Pedro (em Aveiro), na Sala do Futuro (na sede do Agrupamento de Escolas de Mangualde), no logradouro da escola. Nestas sessões, privilegiou-se o uso de tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente de aplicações instaladas em portáteis ou tablets (Google Keep, Google Earth, GPS, Pedómetro e aplicação do EduPARK). Um aspeto a salientar prende-se com o envolvimento das famílias dos alunos, excedendo em larga medida as nossas expectativas, tendo colaborado totalmente no que lhes foi solicitado. É com muito agrado, e acreditando que o Projeto STEM contribui para o sucesso dos alunos, que considero que este caderno de atividades é uma obra importantíssima para motivar outros colegas a implementar diferentes atividades em sala de aula, em linha com as orientações da tutela no que toca à autonomia e flexibilidade curricular.

Professora Fátima Pinto

Sou professora do Agrupamento de Escolas de Mangualde, do grupo 230 e o meu envolvimento no projeto Academi@ STEM Mangualde começou com um convite da direção para “integrar um projeto inovador”. Apesar dos receios iniciais, fruto de um aporte de um vasto conjunto de tecnologias a usar em sala de aula, embarquei nesta “aventura” e hoje já me sinto muito mais confiante no uso de diferentes ferramentas e serviços digitais.

No que diz respeito ao trabalho desenvolvido no 2.º CEB, optou-se por trabalho de projeto, que se desdobrou em atividades interdisciplinares, priorizando-se a Matemática e as Ciências, por serem disciplinas lecionadas por mim. Os projetos envolveram análise das aprendizagens essenciais, sinalização das temáticas que se poderiam desenvolver com expressividade no contexto local, mobilização dos conteúdos programáticos, definição das entidades locais que poderiam contribuir para o desenvolvimento das competências selecionadas de acordo com o Perfil dos Alunos, globalização das temáticas trabalhadas a nível local, priorização do trabalho colaborativo na resolução de problemas e a avaliação centrada no desempenho dos alunos durante o trabalho desenvolvido.

O trabalho colaborativo entre mim, a equipa de trabalho da Academi@ STEM e comunidade desenvolveu-se em reuniões de trabalho semanais, que se iniciaram em setembro e que se prolongaram, ao longo de todo o ano. A concretização dos projetos realiza-se com ajuda da equipa STEM, que apoia a implementação das atividades, em particular, na utilização da tecnologia. O facto de podermos usufruir da colaboração empenhada e profissional de quem domina ferramentas de trabalho inovadoras, e para as quais não tivemos a formação adequada, confere uma grande segurança e conforto emocional a quem aderiu a este projeto.

Os alunos, ao longo do ano, foram tomando consciência de que todas as atividades desenvolvidas eram motivo de avaliação e, também por essa razão, o envolvimento foi um crescendo ao longo do ano letivo. A motivação e o interesse pelas atividades proporcionadas foi evidente, como mostra o grande envolvimento dos alunos numa comunidade online criada a partir do SAPO Campus para trabalhar as atividades STEM.

Em suma, considero que este caderno de atividades pode constituir um suporte importante para que outros colegas se sintam mais confiantes e amparados na dinamização de práticas letivas mais próximas da realidade e motivadoras para os alunos, com uma mescla de saberes interdisciplinares.

Professoras Paula Loureiro (Ciências Naturais)**, Cristina Ligeiro** (Matemática) **e Filomena Monteiro** (Física e Química)

Somos professoras do 3.º CEB do Agrupamento de Escolas de Mangualde e pertencemos à Academi@ STEM Mangualde desde a sua génese. O convite para pertencer a um projeto diferenciador que envolveria novas metodologias de ensino, articulação curricular, uso das TIC, pareceu-nos desde o início um grande desafio, pelo que conscientes de que ser professor nos obriga a procurar dinamizar continuamente aulas em acordo com as exigências da sociedade e com o objetivo máximo de ajudarmos a desenvolver cidadãos com alargado conhecimento científico, com caraterísticas humanistas e com forte impacto no desenvolvimento da sua cidadania, aceitámos arriscar e sair, mais uma vez, das nossas "zonas de conforto". Passados quase três anos letivos estamos cada vez mais motivadas e a acreditar que este pode realmente ser o caminho para uma mudança necessária na educação. As atividades implementadas no 3º ciclo, com frequência quinzenal, tiveram sempre por base uma forte articulação curricular entre as disciplinas de Ciências Naturais, Físico-Química e Matemática e, pontualmente, com outras disciplinas, sempre em atinência ao "Perfil dos Alunos à

saída da Escolaridade Obrigatória". Os alunos foram incentivados a trabalhar de forma autónoma em atividades que tiveram por base situações problemáticas, seguindo metodologias STEM e com utilização frequente de recursos tecnológicos. Um dos exemplos de trabalho colaborativo e interdisciplinar prendeu-se com uma aula realizada em coadjuvação entre as docentes de Matemática e de Ciências Naturais, relacionada com o estudo do fundo dos oceanos. Foi uma atividade que tornou, na nossa opinião, a aula mais atrativa e motivadora para os alunos e na qual ficou óbvia a aplicabilidade da Matemática na resolução de uma problemática real.

Procurou-se o envolvimento dos alunos em atividades desenvolvidas fora da escola, para promover uma aprendizagem contextualizada e o envolvimento com o meio local. Estimulou-se o desenvolvimento do sentido crítico e argumentativo. Promoveu-se a utilização consciente dos meios de pesquisa e recursos tecnológicos, a autonomia na aprendizagem e, ainda, a interpretação da articulação curricular efetuada em cada atividade STEM desenvolvida.

Ao nível da avaliação procurou-se a diversificação dos instrumentos de recolha. Usaram-se fichas de avaliação formativa (com recurso pontual ao Google Forms), relatórios das aulas laboratoriais, trabalhos de grupo (pontualmente, usando o Padlet), observação do desempenho do aluno; testes; questões de aula, ficha de avaliação e testes em formato online e com as três áreas articuladas e questionários sobre a avaliação das atividades STEM na perspetiva do aluno, disponibilizados no Google Forms, em que o próprio aluno avalia a aprendizagem efetuada, indicando conceitos do currículo, adquiridos e não adquiridos, nas várias disciplinas STEM. No que toca ao envolvimento/colaboração de parceiros (p.e. Universidade Católica de Viseu, Empresa de Transportes Internacionais Patinter, Planetário da Escola Profissional de Torredeita, Termas de Alcafache, Astrónomo José Augusto Matos, Museu do Quartzo em Viseu) nas nossas atividades, podemos destacar que todos se envolveram ativamente na contextualização e no delineamento de cada atividade, contribuindo para a construção de aprendizagens conjuntas, num contexto local e familiar ao aluno. O contributo dos parceiros foi, inclusivamente, ao nível da elaboração do guião do aluno, que é suporte essencial em todas as atividades STEM que desenvolvemos.

Em jeito de síntese, gostaríamos que a materialização do trabalho desenvolvido nesta obra, desde a criação da Academi@ STEM até aos dias de hoje, possa motivar outros professores e decisores educativos a enveredar pelos caminhos da Autonomia e Flexibilidade Curricular, ajudá-los a sentirem-se mais seguros a "arriscar" nas suas decisões e que os resultados educativos já evidenciados possam justificar uma aposta continuada na Academi@ STEM.

Mensagem dos alunos das turmas piloto STEM

Desde que se iniciaram as atividades STEM com as turmas piloto no ano letivo 2018/2019, foram recolhidas opiniões e conceções dos alunos acerca do trabalho em desenvolvimento. Apresentam-se de seguida alguns exemplos destes relatos.

Eu gostei de trabalhar com computadores e tablets e queria continuar com eles no 2.º período. Gostei de utilizar o Google Earth. Quero ter ainda mais atividades STEM!
(Aluna do 3.º ano)

Eu gostei muito [das atividades STEM] e queria continuar a realizar as atividades fora da sala de aula. A [atividade] que mais gostei foi o consultório médico. Eu acho que as atividades do projeto devem continuar, porque acho que nós aprendemos de uma outra forma.
(Aluno do 6.º ano)

Eu gostei muito das atividades STEM, acho que são uma mais-valia. Nós gostamos mais das aulas práticas do que as aulas teóricas. É uma forma mais fácil de nós apreendermos.
(Aluna do 7.º ano)

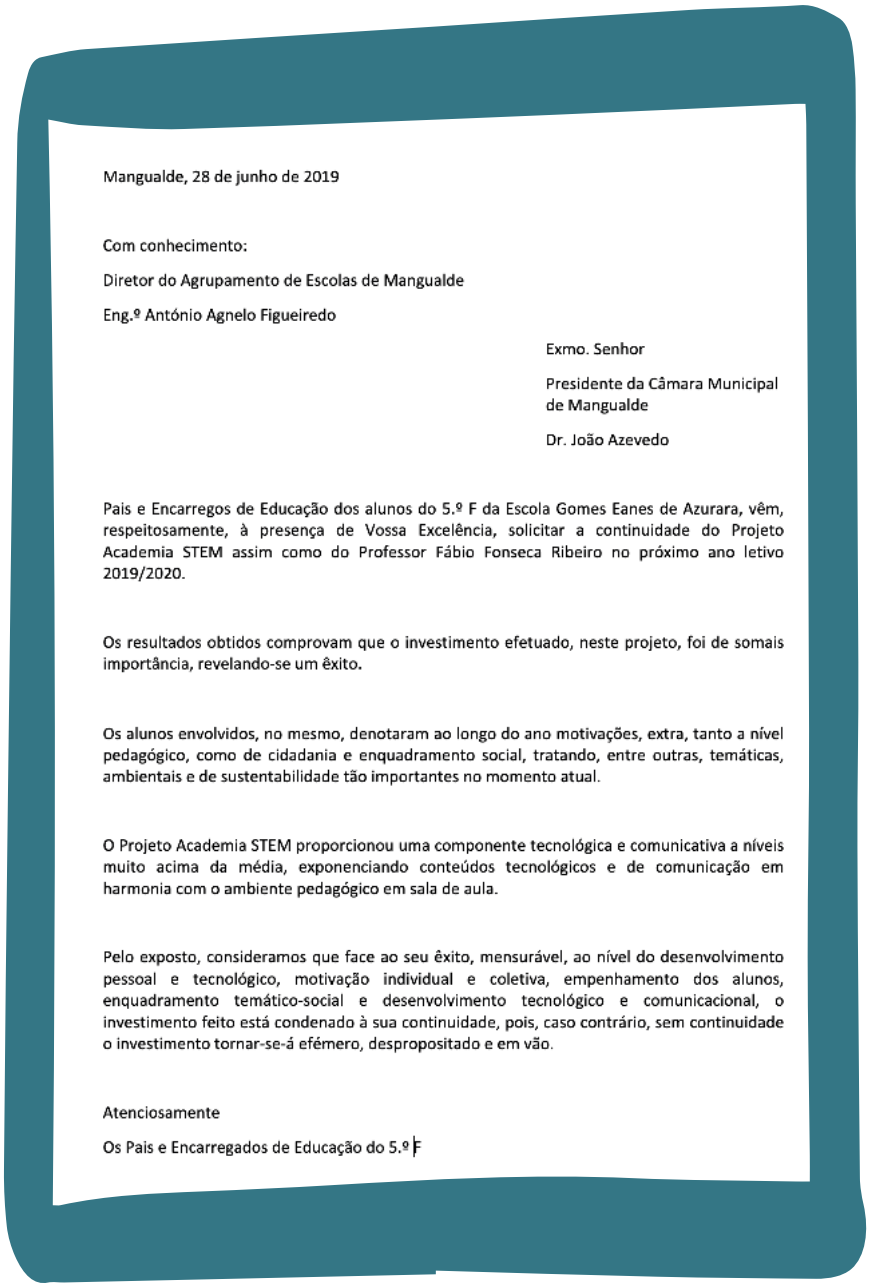
Gostei muito pelo facto de utilizarmos a tecnologia para aprendermos e gosto quando saímos da sala e vamos explorar a matéria de um ponto de vista diferente e em simultâneo podermos aprender vendo a matéria estudada.
(Aluno do 8.º ano)

O que mais gostei nas atividades STEM do 1. ° período foi a diferente abordagem de ensino, como, por exemplo, o facto de haver mais atividades práticas. Isso sem dúvida que incentiva os alunos a querem aprender. Gostei muito da visita do apicultor devido ao facto de termos aprofundado a matéria. A visita do apicultor incentivou os alunos a quererem saber mais sobre esse assunto.
(Aluno do 8.º ano)

[...] é muito mais fácil trabalhar assim, com a articulação entre disciplinas, do que uma disciplina estar isolada de todas as outras. Se for tudo muito bem articulado, é muito mais fácil para os alunos aprenderem e associarem os conteúdos das disciplinas. Este tipo de aprendizagens deve ser utilizado noutras escolas e noutras disciplinas.
(Aluno do 9.º ano)

Mensagem de encarregados de educação de alunos das turmas piloto

Os encarregados de educação (EE) dos alunos das turmas piloto STEM são peças-chave para o trabalho desenvolvido e em desenvolvimento na Academi@ STEM Mangualde. É importante destacar o envolvimento dos EE em diversas ações promovidas como, por exemplo, eventos de lançamento de ano letivo, apresentações de trabalhos no final de ano letivo, participação em iniciativas de solidariedade e dinamização de atividades em articulação com os respetivos educandos. Apresenta-se, de seguida, uma carta enviada por EE de uma das turmas piloto STEM para a Câmara Municipal de Mangualde, expressando a opinião de EE acerca do trabalho desenvolvido pela Academi@ STEM Mangualde.



Mangualde, 28 de junho de 2019

Com conhecimento:

Diretor do Agrupamento de Escolas de Mangualde

Eng.º António Agnelo Figueiredo

Exmo. Senhor

Presidente da Câmara Municipal de Mangualde

Dr. João Azevedo

Pais e Encarregos de Educação dos alunos do 5.º F da Escola Gomes Eanes de Azurara, vêm, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, solicitar a continuidade do Projeto Academia STEM assim como do Professor Fábio Fonseca Ribeiro no próximo ano letivo 2019/2020.

Os resultados obtidos comprovam que o investimento efetuado, neste projeto, foi de somais importância, revelando-se um êxito.

Os alunos envolvidos, no mesmo, denotaram ao longo do ano motivações, extra, tanto a nível pedagógico, como de cidadania e enquadramento social, tratando, entre outras, temáticas, ambientais e de sustentabilidade tão importantes no momento atual.

O Projeto Academia STEM proporcionou uma componente tecnológica e comunicativa a níveis muito acima da média, exponenciando conteúdos tecnológicos e de comunicação em harmonia com o ambiente pedagógico em sala de aula.

Pelo exposto, consideramos que face ao seu êxito, mensurável, ao nível do desenvolvimento pessoal e tecnológico, motivação individual e coletiva, empenhamento dos alunos, enquadramento temático-social e desenvolvimento tecnológico e comunicacional, o investimento feito está condenado à sua continuidade, pois, caso contrário, sem continuidade o investimento tornar-se-á efémero, despropositado e em vão.

Atenciosamente

Os Pais e Encarregados de Educação do 5.º F

Mensagem do parceiro “Universidade Católica Portuguesa de Viseu”

A parceria estabelecida entre a Academi@ STEM e Faculdade de Medicina Dentária foi, desde o início, um desafio com impacto muito positivo para as duas partes. Se por um lado, consideramos que o projeto Academi@ STEM nasceu para promover o sucesso escolar dos alunos do Agrupamento de Escolas de Mangualde abrangidos pelo projeto, estamos certos que os benefícios não ficam por aqui. Em todo o percurso de colaboração, a Faculdade de Medicina Dentária tem tido oportunidade de complementar a formação dos alunos da Licenciatura em Ciências Biomédica (LCB) e do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD), capacitando-os para a comunicação de ciência, que é importante entre os pares, mas também quando dirigida ao público em geral, nomeadamente para os mais novos.

Para além do desenvolvimento das suas capacidades de comunicação, temos vindo a constatar que o facto dos alunos universitários terem de descomplicar a ciência, ou seja, partilhar ideias difíceis (por vezes abstratas) de forma simples e clara, tem contribuído para o seu próprio domínio sobre os temas abordados.

A preparação das atividades em que se envolvem contribui para a sua formação em várias vertentes, permitindo-lhes consolidar e gerir o conhecimento de forma integrada e aplicada, pela abordagem interdisciplinar que se pretende na Academi@ STEM. Também, o facto de, no processo de preparação das atividades, serem integrados em grupos multidisciplinares, que incluem docentes de vários graus de ensino e investigadores, permite o desenvolvimento de competências de trabalho em equipa, responsabilidade e organização e planeamento das tarefas. Na maioria das atividades realizadas, os alunos da LCB e do MIMD dinamizam as ações junto dos alunos mais novos, o que reforça a sua autonomia.

Para os alunos de LCB a comunicação de ciência a públicos diversos, aliada à dinamização de atividades de promoção da literacia científica, é uma das competências diferenciadoras da Licenciatura na Católica. Para os alunos de Medicina Dentária as competências específicas de comunicação para crianças e jovens têm relevância no contexto da promoção de saúde oral, numa estratégia de prevenção, aliando a experiência decorrente do atendimento aos pacientes jovens, nas ações de rastreio realizadas na Clínica Dentária Universitária.

Da nossa experiência, as atividades preparadas em parceria com a Academi@ STEM, naturalmente alinhadas com os objetivos específicos de cada nível de ensino e conteúdo programático, têm tido grande recetividade por parte de todos os alunos envolvidos, ficando patente pela motivação demonstrada e participação ativa, tanto nas atividades laboratoriais como nas sessões de discussão de temas. Reconhecemos que o sucesso deste projeto é mérito dos promotores da Academi@ STEM que, de forma sábia, têm vindo a adequar temas mediáticos como a resistência bacteriana a antibióticos e mecanismos de infeção por SARS-CoV-2 aos vários programas e metas curriculares dos diferentes níveis de ensino que integram a Academi@ STEM.

Pela natureza do projeto e resultados já demonstrados, fica a aspiração que todos os alunos portugueses possam usufruir da Academi@ STEM, para um sistema de ensino-aprendizagem mais aplicado e centrado na realidade concreta do tempo atual.

Ana Sofia Duarte & Maria José Correia

Mensagem da embaixadora Scientix

Através do uso das metodologias de ensino e aprendizagem criativas, a Academi@ STEM Mangualde tem mobilizado professores no sentido de fomentarem a imaginação, curiosidade e desejo de os alunos explorarem e aprenderem sobre o mundo à sua volta, o que tem permitido que reúnam o tempo e a oportunidade para contactar com vários e diferentes conceitos científicos. A Academia@ STEM de Mangualde pretende inspirar e exercitar as crianças no conhecimento das áreas de Ciência e Tecnologia, desde uma idade bastante jovem.

A equipa da Academia colabora com um elevado número de estudantes desde o pré-escolar, a níveis de educação superiores, promovendo a troca de ideias e a partilha do saber. Um dos objetivos é produzir evidencias de alta qualidade baseadas em ferramentas de ensino e aprendizagem transferíveis ao longo de todo o currículo.

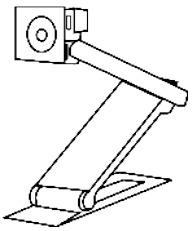
No desenvolvimento desta publicação, os professores tiveram a oportunidade de usar exemplos inspiradores, para introduzir nos estudantes uma nova perspetiva de ensino e mostrar como o interesse jovem nas áreas STEM, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, pode ser intensificado, recorrendo a estratégias que promovem a literacia científica e a habilidade literária nas salas de aula.

Honorata Pereira

RECURSOS ADQUIRIDOS PARA A ACADEMI@ STEM

Nas imagens seguintes encontram-se alguns exemplos de recursos adquiridos para a Academi@ STEM Mangualde, com o intuito de potenciar o desenvolvimento de atividades STEM, envolvendo os alunos ativamente na construção de conhecimentos e capacidades, tendo por base estratégias de ensino-aprendizagem suportadas por tecnologia.

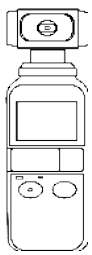
IPEVO - Câmara de documentos



HUE HD PRO - Câmara de documentos flexível

Microcâmara Bresser – Câmara para telescópios e microscópios

Câmara DJI Pocket 2 - Câmara com estabilizador de imagem e microfone sem fios



AGRADECIMENTOS

O projeto Academi@ STEM de Mangualde compreende a participação e envolvimento de um número alargado de pessoas que, de forma colaborativa, contribuem para o crescimento, sustentabilidade, inovação e melhoria do trabalho em desenvolvimento. Assim, gostaríamos de agradecer aos docentes que deram continuidade ao trabalho iniciado no ano letivo 2018/2019 e que estão ligados diretamente à Academi@ STEM: às educadoras de infância, a todos os que implementaram atividades STEM no 1.º CEB, em particular, à professora Ilda Santos, à professora Ana Cabral do 2.º CEB, às professoras Catarina Machado, Margarida Cardoso, Fernanda Figueiredo, Sandra Pina, Lurdes Pais, Paula Alexandra, Graça Albuquerque e aos professores Rui Duarte e Renato Castro (EduFor); a outros elementos ligados à coordenação como o professor José Martins (equipa de supervisão), à professora Alice Pinharanda (1.º CEB), à educadora Odete Peixoto (pré-escolar) e à professora Idalina Silva; ao professor Manuel Figueiredo, pelo cuidado e atenção para com todas as solicitações que lhe fizemos ao longo dos três últimos anos letivos e; aos parceiros, à Direção-Geral da Educação, CBI Indústria de Vestuário, MangualTécnica, Patinter, Universidade Católica de Viseu, em particular, às professoras Sofia Duarte e Maria José. Agradecemos, ainda, os contributos de outras entidades e indivíduos que colaboraram em diversas iniciativas, designadamente ao Palácio dos Condes de Anadia (Mangualde), às Termas de Alcafache, COOPBEI, GNR de Mangualde, Associação Atractor, Sci&Math Creative Lab da ESE/IPSantarém, à equipa do projeto EduPARK (equipa da Universidade de Aveiro), ao astrónomo José Augusto Matos e à bióloga Rosa Pinho (Universidade de Aveiro).

No caso da obra aqui apresentada, agradecemos aos professores Vítor Teodoro e Ricardo Namora, por todos os contributos valiosos resultantes da revisão científica e copy editing realizados, respetivamente. O cuidado, pormenor e assertividade dos feedbacks potenciaram uma reflexão importante para a melhoria do "produto" final.

Por último, gostaríamos de destacar os preciosos contributos de elementos externos como Ana Cláudia Cohen (Diretora do Agrupamento de Escolas de Alcanena), Jaime Carvalho e Silva (Professor Associado da Universidade de Coimbra), Rui Marques Vieira (Professor Associado da Universidade de Aveiro), Cristina Palma (Chefe da equipa de acompanhamento e monitorização de desenvolvimento curricular da Direção-Geral da Educação), Honorata Pereira (embaixadora Scientix), entre outros, que ao longo desta caminhada têm ajudado à reflexão do trabalho em desenvolvimento e contribuído para uma melhoria das tomadas de decisão e escrutínio do "caminho a seguir", nomeadamente estratégias de ensino-aprendizagem, organização e gestão curricular, participação em eventos e encontros, nacionais e internacionais.

POSFÁCIO

Escrever sobre este livro é uma tarefa que muito me apraz, dando-me oportunidade de falar sobre os agrados que a sua leitura me proporcionou.

Agrado pela inovação pedagógica, consubstanciada na implementação de novas metodologias de aprendizagem, no recurso ao digital e ao trabalho de projeto, na perspetiva de que o trabalho interdisciplinar e colaborativo, no âmbito das disciplinas STEM, é promotor do sucesso e da inclusão.

Agrado pela forma pioneira como a comunidade educativa assumiu este compromisso sob a forma de uma academia, implicando docentes e stakeholders externos, numa reflexão coletiva sobre as práticas.

Agrado pelo facto de a Academi@ STEM Mangualde, cujo trabalho o presente livro tão bem objetiva, evidenciar que o envolvimento dos diferentes stakeholders, com destaque para o tecido empresarial, decisores políticos e instituições de ensino superior, contribui para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem mais significativo, na medida em que a intervenção de Equipas Pedagógicas de Inovação multidimensionais, responsáveis pela agilização do percurso de conceção, supervisão e execução dos projetos científicos interdisciplinares, potenciam:

- A valorização e a validação das opções didáticas e pedagógicas;
- A articulação com o mundo real de proximidade, uma vez que as aprendizagens a desenvolver pelos alunos, em contexto escolar, são colocadas ao serviço da resolução de problemas do seu quotidiano.

Agrado pelos diversos projetos e iniciativas, em que os alunos se envolvem, se relacionam com as suas vivências sociais, ganhando relevância a articulação com entidades externas, que proporcionam uma enorme diversidade de oportunidades de aprendizagem.

Desta forma, os alunos questionam os saberes estabelecidos, integram os conhecimentos emergentes, na tentativa de resolver problemas complexos, que se colocam à comunidade.

Agrado pelo facto de a realidade STEM descrita corporizar um processo longitudinal, acompanhado por um dispositivo de formação facilitador de um espaço de aprendizagem colaborativa e de partilha.

Agrado pela interseção com o currículo local, em ordem a resolver problemas do quotidiano da população, à escala local e regional, tendo em vista o seu bem-estar e a sustentabilidade. E é, desta forma, que os alunos dão utilidade às suas aprendizagens e competências, conseguindo, efetivamente, demonstrar que aprendem, mobilizam e aplicam.

Resta dizer que o trabalho extenso da Academi@ STEM Mangualde, assente em projetos e em experiências educativas inovadoras, integradas no currículo, está enraizado e consolidado nos diferentes níveis e ciclos de ensino, sem esquecer a Educação Pré-Escolar.

Ana Cláudia Cohen, Diretora do Agrupamento de Escolas de Alcanena

EQUIPA PEDAGÓGICA DE INOVAÇÃO

Fábio Ribeiro
Coordenador da Academi@ STEM

João Fernandes
Consultor externo da Academi@ STEM

Didier Dias
Responsável pela comunicação e logística

Luísa Figueiredo
Professora do grupo 110 – 1.º CEB com 42 anos de serviço

Fátima Pinto
Professora do grupo 230 Matemática e Ciências com 25 anos de serviço

Paula Loureiro
Professora do grupo 520 Biologia e Geologia com 26 anos de serviço

Filomena Monteiro
Professora do grupo 510 – Físico-Química com 24 anos de serviço

Cristina Ligeiro
Professora do grupo 500 - Matemática com 23 anos de serviço (no ensino)

Ângelo Fernandes
Professor do grupo 510 – Físico-Química com 26 anos de serviço

Fátima Costa
Gabinete de Educação da CMM

REFERÊNCIAS

Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. EUA: ASCD.

Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1 - The digital competence framework for citizens*. Luxemburgo: Joint Research Centre, European Commission.

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República: I série, n.º 129 (2018). Acedido a 22 de fev. 2021. Disponível em https://dre.pt/application/file/a/115648908

Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República: I série, n.º 129 (2018). Acedido a 22 de fevereiro de 2021. Disponível em https://dre.pt/application/conteudo/115652961

Decreto-Lei n.º 21/2019, de 30 de janeiro, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República: I série, n.º 129 (2019). Acedido a 22 de fevereiro de 2021. Disponível em https://dre.pt/home/-/dre/118748848/details/maximized

Fadel, C., Bialik, M. & Trilling, B. (2015). *Educação em 4 dimensões*. EUA: Center for Curriculum Redesign.

Fernandes, D. (2005). Avaliação das Aprendizagens: Reflectir, Agir e Transformar. *In Futuro Congressos e Eventos* (Ed.), Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação, pp. 65-78. Curitiba: Futuro Eventos.

Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Comission. doi:10.2788/52966.

Millar, R. & Osborne, J. (1998). Beyond 2000: *Science Education for the future*. UK: The Nuffield Foundation.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Paris: OECD.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *OECD LearningCompass 2030: A series of concept notes*. Paris: OECD.

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: critical reflections*. The Nuffield Foundation.

UNESCO, UNICEF, UNDP, UNPFA, UN Women, UNCR & World Bank. (2015). *Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4*. Paris: UNESCO.

UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris: UNESCO.