

A DISCIPLINA DE PROJETO NO ENSINO DA FÍSICA E QUÍMICA DO 8º ANO

THE DISCIPLINE OF PROJECT IN THE TEACHING OF 8TH GRADE PHYSICS AND CHEMISTRY

LA ASIGNATURA DE PROYECTO EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA Y QUÍMICA EN OCTAVO CURSO

Daniela Tuna

Agrupamento de Escolas de Vila Verde, Braga, Portugal
danielatuna@gmail.pt

RESUMO | A prática letiva descrita baseia-se numa Aprendizagem Baseada em Projetos – (ABP) realizada com o 8º ano de escolaridade. Desenvolve-se em dois semestres, cada um sobre um subtema geral orientador que inspira os projetos dos diferentes grupos. Neste artigo são descritos exemplos práticos de alguns trabalhos onde se ensina e aprende Física e Química tendo como base programática: “Reações químicas” na Química, e o “Som” na Física. Os conteúdos surgem nas apresentações dos grupos devidamente estruturados e articulados respeitando as aprendizagens essenciais. Os professores, são facilitadores de informação, mediadores e intermediários. São também responsáveis pela garantia de que, em cada grupo de trabalho os conteúdos programáticos de cada disciplina envolvida estão na íntegra contemplados. Para este público, houve mudança de paradigma na educação, com impacto de evidência em todos os agentes educativos. Os alunos adquiriram as competências chave identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagem interdisciplinar, Aprendizagem cooperativa, Aprendizagem baseada em projetos, Trabalho de grupo, Criatividade.

ABSTRACT | The teaching practice described is based on a Project Based Learning - (PBL) that took place in an 8th grade class. It was developed during two semesters, each on a general guiding sub-theme that inspires the projects’ design of the different groups. Throughout this article, we describe some practical work examples in which students’ learn physics and chemistry contents that are part of the official programs: "Chemical reactions" in Chemistry, and the "Sound" in Physics. The contents appear in the groups’ presentations properly structured and articulated, respecting the essential learnings. Teachers are facilitators of information, mediators, and intermediaries. They are also responsible for ensuring that, in each working group, the syllabus of each discipline involved is fully addressed. For this audience, there was a paradigm shift in education, that impacted all educators. Students acquired the identified key competencies.

KEYWORDS: Interdisciplinary approach, Cooperative learning, Project-based learning, Teamwork, Creativity.

RESUMEN | La práctica lectiva descrita se basa en un Aprendizaje Basado en Proyectos – (ABP) que se realiza en el 8º curso. Se desarrolla en dos semestres, cada uno de ellos dedicado a un subtema general orientador que inspira los proyectos de los diferentes grupos. En este artículo se describen ejemplos prácticos de algunos trabajos. En este ámbito se enseña y se aprende Física y Química, teniendo como parte programática: “Reacciones químicas” en Química, y “Sonido” en Física. Los contenidos surgen en las presentaciones de los grupos estructurados y debidamente articulados, respetando los aprendizajes fundamentales. Los profesores facilitan información, actúan como mediadores e intermediarios. Son asimismo responsables y garantes de que en cada grupo de trabajo los contenidos programáticos de cada asignatura estén íntegramente contemplados. Para este público se ha producido un cambio de paradigma en educación, con un impacto evidente en todos los actores que intervienen en la educación. Los alumnos han adquirido las competencias clave identificadas.

PALABRAS CLAVE: Enfoque interdisciplinar, Aprendizaje cooperativo, Aprendizaje basado en proyectos, Trabajo en grupo, Creatividad.

1. INTRODUÇÃO

Envolver a ciência, a tecnologia e a sociedade nos processos de ensino e de aprendizagem da Física e Química (FQ) é uma preocupação permanente do docente de hoje. Aprender através da realização de projetos, revela o “modo como vivem hoje as pessoas e organizações: (...), globalização, (...) efêmero, ausência de autoridade...” (Metodologia do Trabalho de Projecto, 2019)

A prática educativa na educação em ciências deve ressaltar a componente sociológica, “...convém ensinar a arte de enfrentar as incertezas (ensino das incertezas) surgidas nas ciências...” (Morin, 2002) assim como noutras áreas.

O enquadramento responde ao perfil do aluno do séc. XXI, em que o mesmo deve possuir saber técnico dominando as tecnologias, ser capaz de produzir textos criativos e comunicar efetivamente com os seus pares e demais envolvidos para elaboração dos seus propósitos e epopeias (Decreto-Lei nº55/2018, 2018)

O ensino pela metodologia de projeto surge da necessidade de educar, ensinar e mediar o processo de ensino aprendizagem cada vez mais direcionado para o contexto laboral e de globalização em que nos inserimos. O conhecimento precoce do mundo adulto, das organizações, das carências e ambições da sociedade pode alinhar com um futuro promissor. A ABP é hoje utilizada em instituições públicas, em “projetos piloto” (Notícias da Maia, 2018) normalmente e também em escolas privadas. É neste segundo quadro que a prática empírica em causa tem lugar.

Os alunos, na sua maioria caracterizam-se por terem um bom currículo educativo. A aplicação do método acontece formalmente no horário instituído para cada turma. As disciplinas de Física e Química, História, Educação Visual e Tecnológica e Inglês, escolhidas conforme o ano letivo, são trabalhadas na mesma esfera temporal. Acerca da aplicação da língua inglesa, o projeto é bilingue, por isso os alunos têm liberdade à medida das suas valências para apresentar integralmente ou não o projeto ou parte dele em inglês. Através do ensino de uma língua estrangeira pode promover-se a interiorização de princípios de compreensão mútua entre culturas. Este grande objetivo poderá ser conseguido pela elaboração de programas que perspetivem a língua como cultura (Robinson, 1985). Estão reunidas as condições para que as competências linguísticas e a aprendizagem dos conteúdos sejam dois processos concomitantes. A Aprendizagem Integrada de Conteúdos e Línguas (CLIL), pode também ter um efeito extraordinário nos professores pois o uso frequente e em contexto técnico passa a ser uma constante. O recurso ao vídeo nos alunos de hoje é uma constante, pelo que para este tipo de aprendizagem são altamente eficazes para alunos e professores pois ajudam a refletir “sobre as suas próprias estratégias de ensino e corrigir possíveis fraquezas identificadas nas aulas. (Cinganotto, 2017) A língua inglesa é utilizada aleatoriamente e alternadamente com a língua mãe durante as aulas pelos intervenientes. No presente caso, o universo de turmas do 8º ano (4 turmas de aproximadamente 25 alunos cada) de escolaridade tinham no seu horário semanal 90 minutos em comum numa sala preparada para o efeito, como se pode apreciar na imagem da figura 1.



Figura 1- “Sala PROLAB”, designação específica da sala onde decorrem as aulas de projeto.

Em cada turma foram criados grupos de trabalho de quatro elementos cada e definiram-se os diferentes projetos segundo um tema global orientador.

Esta metodologia tem sofrido ajustes conforme se reimplementa, ano após ano contribuindo em crescendo para as competências transversais que podem ser adquiridas pelos alunos. A ABP existe nesta instituição há alguns anos de uma forma cada vez mais consistente do 1º ao 9º ano e no 12º ano. Ocorre numa sala preparada para o efeito. Esta tem vários acessos evitando a circulação cruzada dos alunos de diferentes níveis pelos corredores. Este espaço tem uma designação diferente, “Sala Prolab” tendo sido criada especificamente para a disciplina de projeto. Cada projeto tem duração semestral, o que significa que os seus períodos de avaliação formal e quantitativa (avaliação sumativa do projeto) não coincidem com os períodos clássicos de avaliação, ou seja, com a avaliação no final de cada um dos três períodos letivos. O projeto tem dois momentos de avaliação por apresentação, o “Pitch” em que os alunos apresentam a planificação cronológica e ideológica (em forma de *Diagrama de Gantt*) e a apresentação do projeto final com resultados, conclusões e limitações. As grelhas das disciplinas envolvidas estão preparadas para o peso percentual do projeto em cada disciplina. No caso da FQ tem o peso de 20% na avaliação global.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

A metodologia ABP apresentada neste artigo insere-se no domínio da autonomia curricular (DAC), já que é um ensino ativo, ou seja, abre a possibilidade a que o processo de aprendizagem fique centrado no aluno, favorecendo a autoaprendizagem e a capacidade de comunicação.

“Mais do que nunca, o que subjaz à aquisição de uma competência comunicativa é uma série de outras competências, na qual se inserem a competência sociolinguística e a intercultural. Sem a aquisição destas, a competência comunicativa não se alcança ou é deficiente (Carmo & Malheiro, 2008)”.

Como referido anteriormente, a prática educativa que se relata aconteceu com um universo de quatro turmas do oitavo ano da instituição. O nome desta disciplina é Projeto X, (nome fictício aqui adotado) e, envolve a presença de um professor de cada área disciplinar envolvida, formando uma equipa de quatro ou cinco docentes. A inovação acontece em cada detalhe da metodologia: a sala, a presença concomitante da totalidade das turmas do oitavo ano, aproximadamente cem

alunos na sala de projeto. Outras instituições também acreditam nesta metodologia e muitas vezes apelidam as salas específicas onde estas aulas acontecem de “salas de aula do futuro”. (Matos, 2018) A estrutura da sala, facilita a aula em grande grupo ou em pequenos grupos, a comunicação ente pares e entre alunos e professores. Existe entre os professores a figura de coordenador de projeto, um *team speaker* que tem a responsabilidade de cumprir prazos de entrega de planificações e cronogramas para além de articular a comunicação com a direção e direção pedagógica. Nos grupos de alunos também são definidos os papéis de cada um, especificamente o *team leader* que é também o porta-voz. Outro pormenor organizacional é que cada professor tinha a seu cargo parte dos grupos sendo responsável pela verificação da presença dos conteúdos em cada um deles e pela coordenação global do projeto dos mesmos.

A utilização dos meios tecnológicos atualmente disponíveis e neste caso prático em particular, a utilização do tablet munido do *Office 365* como ferramenta fundamental para partilha de conteúdos (através da nuvem “Onedrive”) entre grupos de trabalho e grupos de trabalho e professores orientador. Dentro do *Office* familiarizaram-se em particular com o programa de edição de questionários e estatística e partilharam de uma forma praticamente diária pastas na nuvem. O ensino da disciplina da Físico-química no ensino básico deve ser encarado como uma formação para a literacia científica e não como a formação de futuros cientistas (Carvalho, 1995) e assim é possível reconhecer os contextos em que esta disciplina e os conhecimentos nela envolvidos são fundamentais. A componente do projeto no ensino da Física e da Química no 8º ano permite partir dos problemas do quotidiano para a disciplina, dando uma nova perspetiva ao aluno do seu conhecimento científico. A disciplina de projeto abre caminhos para implementar esta inovação nas escolas. As discussões geradas entre alunos ao longo do semestre abordaram questões centrais da sociedade tecnológica atual, tomadas de posições e discussões democráticas, estando com isto a educar também para a sustentabilidade social (Decreto-Lei nº54/2018, 2018)

A particularidade de ser um projeto bilingue, com a língua inglesa, contribui para que os alunos do terceiro ciclo adquiram a um nível mais profundo competências interculturais. Este método constitui um instrumento diferenciador para o ensino do inglês. Existe a ideia da aprendizagem da língua como um processo de autoconhecimento através do confronto com os outros, com o vocabulário científico e com o mundo. “Mais do que nunca, o que subjaz à aquisição de uma competência comunicativa é uma série de outras competências, na qual se inserem a competência sociolinguística e a intercultural. Sem a aquisição destas, a competência não se alcança ou é deficiente.” (Carmo & Malheiro, 2008).

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

A prática educativa aqui descrita decorreu no ano letivo de 2018/2019 dividido em dois semestres. Na planificação do grupo de professores, plasmam-se os subtemas orientadores (tabela1) para os grupos nos 1º e 2º semestres, respetivamente *1th* e *2th terms*.

Tabela 1- Temas orientadores

Tema global	Sustentabilidade – a construção de um mundo melhor
Subtemas	1º Projeto: Sociedade (sustentabilidade social) 2º Projeto: Ambiente (sustentabilidade ambiental)
Constituição dos grupos	Grupos de trabalho heterogêneos constituídos com base nos diferentes perfis dos alunos

As aulas decorreram uma vez por semana em noventa minutos exíguo entre todas as turmas do 8º ano. A equipa de professores é constituída por cinco ou seis docentes das disciplinas de Física e Química, História, Ciências da Natureza, Educação Visual e Inglês. Em determinadas sessões, os professores de expressão dramática estavam também presentes para auxiliar na postura e colocação de voz durante os momentos de apresentação/exposição. Nas tabelas seguintes apresentam-se os pontos considerados chave a responder no projeto para o perfil do aluno do século XXI (tabela 2) e as competências transversais de articulação entre as disciplinas já referidas (tabela3):

Tabela 2- Perfil do aluno Sec.XXI (Ministério da Educação, 2018)

Áreas de desenvolvimento das competências-chave para o 8ºano

Linguagens e textos

Informação e comunicação

Raciocínio e resolução de problemas

Pensamento crítico e pensamento criativo

Relacionamento Interpessoal

Autonomia e desenvolvimento pessoal

Área de bem-estar e saúde

Sensibilidade estética e artística

Saber técnico e tecnologias

Consciência e domínio do corpo

Tabela 3- Competências transversais

História - Físico-Química - Educação Visual - Ciências Naturais - Inglês

Dominar capacidades nucleares de compreensão e expressão nas modalidades oral, escrita, visual e multimodal

Utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar, e mobilizar informação de forma crítica e autónoma verificando diferentes fontes documentais e a sua credibilidade

Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas

Desenvolver novas ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem

Ouvir, interagir, argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, ganhando novas formas de estar, olhar e participar na sociedade

Estabelecer objetivos, traçar planos e projetos e serem autônomos na sua concretização

Manipular e manusear instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas

O projeto X surge com um tema global orientador: “Sustentabilidade: construção de um mundo melhor” que depois se subdivide em sustentabilidade social e sustentabilidade ambiental nos diferentes semestres. Revela-se de extrema importância para toda a comunidade. Em particular para a comunidade educativa pois chama a atenção aos seus temas porventura perturbadores do conforto deste público-alvo através de seminários, cartazes, entrevistas, *flyers*, *sites* entre outros.

Para a eficiência das aulas, são criadas regras de comunicação entre o grupo e entre o grupo e professor. Em determinado momento do projeto consideramos necessário utilizar um sistema de cartões para sinalizar comportamentos e intenções. O sistema é constituído por três cartões em que os professores atribuem conforme comportamentos, ou seja, quando os alunos estão a trabalhar corretamente como grupo de trabalho o professor coloca um cartão verde na mesa de trabalho. O amarelo e vermelho têm o significado de aviso e penalização, respetivamente. Existem cartões de “*question mark*” que servem para chamar o professor quando a dúvida é de todos os elementos do grupo e garante que a mesma foi previamente discutida e nenhum dos elementos do grupo sabe solucionar antes de colocar ao professor. Além disso, a eleição de uma figura porta-voz entre o grupo pode contribuir para esta gestão comunicacional. Estes minutos decorrem num cruzamento constante entre aprendizagens essenciais e as ideias para projetos e como os conduzir. É aqui que os docentes, mediadores da informação, facilitadores, conduzem o melhor que conseguem as ideias cheias de entusiasmo dos alunos. Após a entrada de todos os alunos, os professores, e o *team speaker* em particular, esclarecem as metas e os afazeres para a respetiva aula. A sala está equipada de sistema de som avançado, incluindo microfones sempre disponíveis pois de outra forma seria difícil comunicar para tão elevado número de pessoas. Cada professor tem a responsabilidade de passar em todos os grupos para verificar se o possível contexto para a disciplina está a ser planeado e pensado. Apesar de ter o dever de passar em todos os grupos de trabalho cada professor tem atribuídos a si um certo número de grupos. Os tópicos de Química são: tipos de reações químicas e velocidade das reações químicas e os tópicos de física são: os atributos do som e sua deteção pelo ser humano e fenómenos acústicos. O tópico de Física e Química selecionado para o Projeto X não é mobilizado e nem avaliado em mais nenhum contexto e/ou instrumento respetivamente.

Os docentes devem garantir o cumprimento dos prazos aos quais alunos e professores se propõem, e que os conteúdos de cada disciplina sejam abordados. Os alunos devem encontrar os pontos comuns entre a ideia de projeto e as diferentes disciplinas. Quando, por vezes, surge a necessidade de emergir em conteúdos que não estão previstos, é requerida uma autorização ao professor orientador. Mediante a pertinência do pedido é ou não deferido o pedido. É sempre exigido um resumo da matéria “obrigatória” de cada uma das disciplinas num dos diapositivos da apresentação final para que tenhamos a certeza de que o conteúdo programático foi efetivamente

abordado e aprendido. Os alunos têm a possibilidade de optar pelo momento em que querem utilizar a língua inglesa oralmente assim como no que vão projetar. Esta possibilidade de opção salienta eventualmente qualidades de uns e fragilidades de outros, mas com isto segue-se mais um ponto de partida para a aprendizagem. Na tabela 4 resume-se a cronologia nos termos da metodologia de projeto:

Tabela 4- Calendarização nos termos da metodologia do trabalho de projeto

Etapas	Ação
Identificação do problema	Consultar Planificação dos alunos
Identificação e formalização das problemáticas a desenvolver	Análise SWOT dos diferentes projetos no momento PITCH
Planificação do trabalho	Elaboração do pré-projeto a apresentar no PITCH Construção diagrama de GANTT Project manager (eleição por cada grupo) Divisão percentual de projeto em 25% para a fase de planeamento, seguida do Pitch. 50 % para a fase de projeto. 25% para a fase de apresentação final do projeto.
Trabalho de campo	Visitas de estudo Registos fotográficos Registos vídeo Pesquisa web Estudos, inquéritos, questionários Bibliografia
Tratamento de dados	Transcrições de entrevistas Tratamento e Seleção de Informação Excel Forms
Preparação da apresentação dos resultados	Tabelas, Gráficos
Apresentação dos trabalhos	Multimédia; PowerPoint; -Prezi; Pawtoon;-Sway

Para que seja garantida qualidade junto destes procedimentos a direção pedagógica marca a sua presença nos momentos cruciais: na apresentação do *Pitch* e na apresentação final. O *Pitch* é uma apresentação oral, multimédia, normalmente elaborada num dos programas entre *Powerpoint* ou *Prezi*, com a duração de dez minutos no máximo onde apresentam o diagrama de Gantt e a ideia/formato do projeto final. A avaliação é realizada através duma análise Swot. Durante o *Pitch* são feitos comentários pelos professores criticando positiva ou negativamente e por vezes até surgiam novas ideias. Seguem-se alguns exemplos de projetos que surgiram nos 13 grupos de trabalho durante o 2º semestre. Os grupos foram identificados por números.

Oriundos de um primeiro projeto realizado no *1th term* do ano letivo e, com apresentação no final do mês de janeiro, reinventavam-se agora com os novos colegas de grupo conscientes dos pontos fortes e fragilidades do anterior projeto. Os grupos haviam sido reorganizados pela equipa de professores segundo critérios de eficiência dos grupos, agora que já haviam avaliado o

comportamento dos mesmos. A apresentação ficou cronologicamente definida para o mês de maio. No hiato temporal entre o início do projeto e a apresentação do *Pitch*, aproximadamente quatro aulas, o conhecimento baseado em projetos é quando mais se faz valer, em que é mais fascinante apreciar as tempestades de ideias, modernamente apelidadas de *brainstorming*. Cabe aos docentes triar a avalanche de ideias, transmitir-lhes o que será ou não passível de ser elaborado, mas é sempre um processo altamente frutífero.

Exemplo 1: “Human Rights”

Decidiram trabalhar sobre os direitos humanos e igualdade do gênero, questão pertinente nos dias de ontem e de hoje no contexto da sustentabilidade social. O grupo 10 tinha o desafio de na Química abordar a velocidade das reações químicas dentro do subtema: as reações químicas. Fizeram-no com substancial criatividade iniciando por exemplificar e enobrecer a quinta mulher a receber o nobel da química em 2018. Realçaram a igualdade do gênero. Depois, referiram que: “entre outros reconhecidos trabalhos estudou o processo de catálise com enzimas e proteínas, permitindo o aumento da velocidade de algumas reações químicas.” Seguiu-se o diapositivo com os quatro principais fatores que afetam a velocidade das reações químicas em que os alunos explicaram para o seu público (restantes alunos do 8º ano, equipa de professores, convidados e direção) no que havíamos combinando durante as aulas realçar. Perceberam coisas simples do dia a dia como e porquê que usam os frigoríficos com base nos conceitos científicos abordados e com isso foram capazes de captar a atenção dos outros.

Exemplo 2: “Indústria, Inovação e Infraestruturas”.

Palavras-chave utilizadas foram: Sustainable cities; renewable energy, solar panels, insulation materials and self-supporting houses. Os alunos construíram uma maquete virtual de uma cidade sustentável tendo utilizado *software* adequado para o efeito. Neste projeto, o uso das tecnologias de informação e comunicação devido ao tipo de recurso foi realizada de uma forma mais próxima da realidade. Realizaram um *flyer* com a explicação acerca da relação formal entre o seu tema e os conteúdos que iriam abordar nas diferentes disciplinas. Esse *flyer* foi distribuído por alunos e professores durante a apresentação para apreciação. Na física, os alunos serviram-se do tema acerca da poluição sonora para contextualizar a temática da disciplina: relacionando os fenómenos acústicos (reflexão, absorção e reverberação) com a necessidade de tornar as casas e cidades mais sustentáveis e confortáveis acusticamente. Estudaram os materiais que se colocam nas barreiras sonoras das autoestradas para isolamento (aglomerados de cortiça) de som referindo a capacidade de absorção dos mesmos. Compreenderam a necessidade de tornar mais confortável a vida dos habitantes em volta das mesmas. Explicaram outros fenómenos associados à reflexão do som como o eco e a reverberação como matéria fundamental a saber para as construções quer de infraestruturas na cidade quer nas habitações. Neste contexto, é possível perceberem porque estão a estudar este ramo da física, o que constitui um ponto a favor da motivação e da razão.

Exemplo 3: “A evolução dos empregos”

A extinção de algumas profissões serviu de mote para um outro grupo de alunos elaborar o trabalho acerca das novas profissões. O projeto final chegou com a construção de um *site*, mas passaram por uma representação teatral em que contracenaram personagens do início do séc. XVI com personagens do nosso século. O trabalho que é necessário desenvolver quer de pesquisa nas disciplinas envolvidas no projeto, quer de recolha de materiais faz parte das competências a desenvolver. Neste caso a pesquisa histórica foi a mais relevante uma vez que implicou a procura

de recursos materiais, vestes da época, entre outros. É também relevante o envolvimento da família para a concretização destes projetos, quer seja nas ideias, quer seja na procura dos materiais necessários. Realizaram um seminário sobre o tema no final de uma tarde de quarta-feira no auditório da escola. Convidaram toda a comunidade escolar, pais e direção através da colocação de um cartaz publicitário alusivo ao evento. Para este seminário convidaram um gestor de empresas, que criou vários postos de trabalho nos últimos 5 anos. O gestor discursou acerca do que considerava importante trabalhar enquanto seres humanos e em sociedade para alcançar o sucesso na procura de emprego nos dias de hoje e no final foi entrevistado oferecendo-se para esclarecer dúvidas e questões aos presentes.

Exemplo 4 “Habitações sustentáveis”

No domínio do tema da sustentabilidade habitacional, na construção das casas foi conseguido instalar com a orientação dos professores e de um engenheiro especialista na área uma pequena programação de domótica. Trata-se de se ter dado a conhecer um produto existente no mercado, que está acessível para a compra de qualquer pessoa, mesmo a nível do custo. O modo de colocar em funcionamento o sistema requer uma programação bastante simples. O profissional que se disponibilizou a ajudá-los, fê-los em duas sessões. Alguns convidados eram muitas vezes sugeridos pela equipa de professores, mas a maioria vinha das propostas dos alunos. Os grupos de trabalho perceberam a dificuldade em obter a disponibilidade das pessoas. Na apresentação do trabalho, os alunos manipularam alguns comandos de luzes através do telemóvel, acendendo e apagando lâmpadas, aumentando e diminuindo a intensidade luminosa. O deslumbramento causado nos alunos pela apresentação de tecnologia pode ser considerado também uma estratégia de motivação para o ensino das ciências, e neste tipo de apresentações e resultados é uma evidência. No domínio da disciplina de FQ, aprofundou-se a questão da eficiência energética das habitações particularmente no que respeita ao isolamento acústico.

Exemplo 5: “Cidades sustentáveis”

Este grupo tinha-se proposto trabalhar num estudo comparativo de ações de sustentabilidade entre duas cidades vizinhas dos dois maiores centros urbanos do país. Uma das câmaras municipais disponibilizou-se numa fase inicial deixando os alunos à espera de dados que nunca chegaram. Ora este facto forçou-os a uma mudança de planos já mesmo depois do *Pitch*. Acabaram por elaborar um documentário muito interessante acerca de uma ilha Dinamarquesa, a ilha de Samsø, como um exemplo energético para o mundo. A gestão da frustração em abandonar uma ideia e iniciar outra é também muito importante, como falado e fundamentado na literatura referida no ponto anterior onde referimos a relevância de aprender a lidar com as incertezas. Na inserção dos conteúdos programáticos foram identificadas as principais fontes de poluição sonora nas cidades. Recorreram ao sonómetro e com base nos resultados obtidos avaliaram criticamente as consequências da poluição sonora e sugeriram medidas de proteção.

Exemplo 6: “Ação social”

Um outro projeto passou quase na totalidade, ou no que diz respeito ao trabalho de campo por uma ação de voluntariado. O grupo de trabalho conseguiu fazer junto do seu público alvo uma campanha de recolha de bens específicos que estavam em falta numa organização de institucionalização de crianças. O grupo, acompanhado do seu professor orientador foi até lá, levaram brincadeiras e jogos muito organizados e entregaram aos responsáveis os bens. Com este tipo de projeto fica efetuada a sensibilização para as ações de voluntariado.

Exemplo 7: “Mobilidade Sustentável”

Mobilizaram a comunidade escolar para numa determinada data se deslocarem para a escola de bicicleta e como projeto final construíram uma maquete de um *bikepark*. A utilização da deste meio de transporte como medida de diminuição do ruído e por conseguinte da poluição sonora. Na FQ também se explorou a diminuição de poluentes provenientes das reações de combustão.

Exemplo 8: “Discriminação Social”

No oitavo e último exemplo aqui descrito descrevo com admiração o grupo de alunos que com uma terapeuta da fala (convidada) aprendeu a passar uma mensagem em Linguagem Gestual Portuguesa sensibilizando assim para a discriminação que ainda acontece às pessoas portadoras desta ou de outras deficiências. Dentro do tema, os alunos exploraram o ouvido humano, a sua anatomia e funcionamento básicos. Entrando assim nos conteúdos de FQ, apresentaram diagramas com os limites de audibilidade humana, explicando-os.

Os alunos estavam, mediante pedido prévio, autorizados a deslocarem-se à sala de artes e utilizarem as tintas e materiais que achassem pertinentes. Tudo que fosse fora deste âmbito, os alunos deveriam fazer uma requisição à direção de forma a ser ou não autorizada a compra de determinado material. Por exemplo, material elétrico, pilhas, tecidos, etc. Os laboratórios, nomeadamente o de Química e Física foram palco de filmagens e pequenas operações/intervenções. Foram realizadas várias técnicas de rotina do laboratório de química como destilações e filtrações por pertinência destas nos mais diversos contextos da indústria no mundo real.

A divulgação científica é facilitada neste tipo de ensino pela obrigatória exposição constante quer oral quer “publicitaria” dos seus projetos, com cartazes colocados pela escola por exemplo. A curiosidade é permanentemente aguçada quando se expõem materiais nas apresentações por exemplo, os outros alunos querem saber porquê, para quê serve, para quê funciona e a restante comunidade educativa também se interessa em perceber a mensagem, são movidos pela curiosidade. Por exemplo, aquando da construção de um “dessalinizador caseiro”, foi necessária identificação de material de laboratório, idas ao laboratório, testar e colocar a funcionar. Construção dos seus próprios tutoriais para saber fazer, saber explicar. No dia da apresentação todos sabiam detalhadamente a teoria envolvida no propósito do aparelho construído e a necessidade social à qual respondia o feito.

Na eletricidade e eletrónica, campo de elevado interesse na Física desde sempre e na atualidade os alunos vêem-se permanentemente obrigados nas suas montagens a saber onde adquirir comercialmente componentes eletrónicos e sabê-los instalar num circuito. Por exemplo em montagens de maquetes de centrais eólicas, adquiriram lâmpadas, motores, foram ao laboratório de física da escola buscar outros equipamentos. Tudo isto à posteriori é detalhadamente explicado. São muitos os atores educativos neste processo: primeiramente os próprios alunos, atores da sua própria educação pela metodologia de projeto centrada no aluno e na exploração das suas potencialidades em toda a sua amplitude, os professores em sala de aula, os pais e profissionais contactados das mais diferentes instituições. Os pais são permanentemente chamados pelos seus educandos para participar especialmente quando têm coincidentemente uma profissão que pode servir de mote para o seu trabalho.

No momento da apresentação não só era possível levar convidados como estes também constituíam uma mais-valia, uma espécie de valor extra na avaliação do projeto. Trata-se de conseguir mover profissionais voluntariamente até uma escola durante o seu tempo laboral.

O projeto X é uma viagem pelo conhecimento, pelo processo de aprendizagem centrado no aluno, um projeto que respeita a Autonomia e Flexibilidade Curricular (Ministério da Educação, 2018).

O colégio onde a prática letiva que aqui se descreve se desenrola, foi distinguido pela Ashoka como escola transformadora. Esta organização, fundada em 1980 pelo americano Bill Drayton iniciou a sua atividade em Portugal em 2017. Houve já oportunidade de assistir à nomeação de escolas *Changemaker* em todo o território português, tendo já sido identificadas cinco escolas, que passaram a fazer parte deste quadro. A organização destas não espelha qualquer tipo de ranking, sendo apenas uma demonstração do valor de cada uma e das estratégias adotadas (Ashoka, maior rede global de empreendedores das 5 ONG mais influentes do mundo, 2020).



Figuras 2 e 3 -Aspetto da sala de projeto durante uma apresentação.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

O ensino aprendizagem pela lente deste método é centrado no aluno e não no professor. Todas estas ramificações essenciais do método alinham num tronco centralizado no bem-estar do aluno enquanto ser individual, enquanto cidadão na sociedade de hoje e do futuro.

Dividiria este ponto em dois domínios: a forma como é efetuada a avaliação cognitiva e socio afetiva dos alunos e o balanço que o colégio faz no final de cada semestre e ano do Projeto X.

Como já referido anteriormente, em cada ano letivo os dois semestres dão lugar a dois projetos. Os grupos são reorganizados pela equipa de professores de acordo com a performance e dinâmica demonstradas no *1th term*. Na transição do primeiro para o segundo projeto é efetuada uma reflexão em formulário próprio onde se plasmam e descrevem os pontos fortes, os pontos fracos, as fragilidades e limitações. Do primeiro para o segundo projeto, as fraquezas podem tornar-se fortalezas e os pontos fracos em fortes. Este documento, é uma espécie de relatório e é partilhado com os professores numa *cloud* destinada para o efeito.

Tabela 5- Grelha de avaliação do projeto X

No domínio cognitivo e sócio afetivo, avaliar se o aluno:

Identifica de forma clara a situação em estudo;
Apresenta adequadamente o pré-projeto (“Pitch”);
Planifica adequadamente;
Recolhe informação de qualidade;
Analisa e trata informação;
Comunica adequadamente em função do contexto;
Revela originalidade e inovação;
Utiliza recursos diversificados;
Comunica adequadamente em língua inglesa em diferentes contextos;
Adota comportamentos de cooperação, partilha e colaboração;
Cumpre e faz cumprir o cronograma da planificação do trabalho;
Fundamenta as suas opiniões/opções;
Aceita a crítica ao trabalho e ao comportamento assumindo as consequências das suas atitudes.

Os pontos enumerados constam da grelha da avaliação da disciplina Projeto X. Esta por sua vez valerá 20% da nota da disciplina de Física e Química no final do período.

O projeto X revela-se naquela escola um cartão de visita. A sua reaplicação ano após ano em todos os anos letivos excetuando 10^o e 11^o anos faz a instituição acreditar no sucesso da sua implementação. O feedback de professores e alunos é também muito positivo.

O aluno aprende a planear, a gerir tempo e recursos e negociar vontades. Os projetos tiveram reconhecido impacto em toda a comunidade escolar que foi sendo validada por exemplo pela massificada participação dos mesmo ano após ano. Estes denotam o empenho dos seus educandos e a mais valia que constitui na preparação para o mundo profissional e global.

O colégio foi distinguido como escola transformadora pela Ashoka Portugal sinalizando-o como agente de transformações positivas em Portugal (Ashoka, maior rede global de empreendedores das 5 ONG mais influentes do mundo, 2020).

A escola apresenta com frequência o projeto à comunidade, aos pais, profissionais, agentes políticos em função dos temas e áreas de intervenção prática. (Santos, 2019) Promove momentos de formação ao corpo docente e direção, viagens para encontro de outros projetos Europeus promovendo o intercâmbio profissional de competências e metodologias didáticas para minimizar as limitações e constrangimentos do método.

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Os ideais de inovação no ensino da Física e da Química estiveram plasmados no decorrer da disciplina de Projeto X. Todos os projetos em particular e porque foram cientificamente validados pela equipa de professores, contribuíram para o sucesso dos processos de ensino e de aprendizagem da física e da química. O enquadramento desta metodologia nos decretos – lei: inclusão 54/2018 de 6 de julho e no Decreto-Lei- 55: Lei currículo ensino básico e secundário de 6 de julho é realizado numa harmonia simbiótica como foi possível ler no ponto 3 deste artigo. O Projeto X, permite o ensino de conteúdos de Física e Química selecionados do programa de uma forma estruturada e conceptualmente articulada, respeitando as aprendizagens essenciais. Permite, como visto, a articulação horizontal entre a matemática, as tecnologias de informação e comunicação e o ensino da física e da química.

Os constrangimentos e limitações da aplicação do método a nível global/governamental são essencialmente na construção de uma base de formação para os professores, de mudança de mentalidades da comunidade educativa e de todos os atores educativos nomeadamente os pais. Apesar desta instituição testemunhar toda esta inovação, os alunos continuam maioritariamente a ser ensinados através de um programa curricular pensado há muitos anos. Transferir a importância do que sabemos para o que fazemos com o que sabemos (O Observador, 2020). Neste caso em particular, o trabalho decorreu em circunstâncias próximas do que será ideal: uma amostra de alunos em condições educacionais de excelência de uma classe socioeconómica média alta, professores muito motivados e bem formados e uma coordenação e direção cooperante, ativa e inteligente, que investiga e coloca em prática, estuda, discute e age. Houve um contributo muito significativo de sensibilização para a mudança de paradigma na educação em toda a comunidade educativa.

A questão coloca-se então, se com públicos mais heterogéneos o sucesso seria uma realidade. Foi possível, e nesta evidência, urge aplicar a ABP em diferentes contextos, a diferentes paradigmas socio económicos e analisar resultados.

REFERÊNCIAS

- Ashoka, maior rede global de empreendedores das 5 ONG mais influentes do mundo. (janeiro de 2020). *Ashoka*. Obtido de <https://portugal.ashoka.org/>
- Carmo, H. e., & Malheiro, M. (2008). *Metodologia da Investigação, Guia para Auto-Aprendizagem* (2ª ed.). Universidade Aberta.
- Carvalho, A. e. (1995). *Novas metodologias em educação*. Porto Editora.
- Cinganotto, L. (2017). *Quando o conteúdo e a aprendizagem se encontram, coisas extraordinárias podem acontecer*. Obtido de <https://www.schooleducationgateway.eu/pt/pub/viewpoints/experts/when-content-and-learning-join.htm>
- Decreto-Lei nº54/2018. (2018). Decreto- Lei nº 54/2018 de 6 de julho. (D. d. República, Ed.) *Diário da República, Ministério da Educação*.
- Decreto-Lei nº55/2018. (2018). Decreto-Lei nº55/2018. *Diário da República, Ministério da Educação*.
- Matos, P. D. (Ed.). (2018). Seminário Internacional. *Inovação em Educação-do currículo às práticas pedagógicas*. Porto: FCT; Universidade Católica.
- Metodologia do Trabalho de Projecto. (2019). Expoente. Obtido de https://elearning.iefp.pt/pluginfile.php/48096/mod_resource/content/0/3_Metodologia_do_Trabalho_de_Projecto.pdf
- Ministério da Educação. (julho de 2018). Aprendizagens essenciais, articulação com o perfil dos alunos. *8º ano Físico-Química*.
- Ministério da Educação. (junho de 2018). *Autonomia e Flexibilidade Curriculares*. Obtido de https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/AFC/dl55_2018_apresentacao_junho-julho.pdf
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes da Educação do Futuro*. (Edições Instituto Piaget, Ed.)
- Notícias da Maia. (28 de Outubro de 2018). Maia. Obtido de <https://www.noticiasmaia.com/maia-apresenta-amanha-a-primeira-sala-de-aula-do-futuro/>
- O Observador, J. (2020). Obtido de <http://observador.pt/2019/06/04/escolas-preparam-alunos-para-um-mundo-que-ja-nao-existe/>
- Robinson, G. L. (1985). *Crosscultural Understanding, Processes and aproches for foreign language, english as a second language and bilingual educators*. Pergamon Press. Obtido em 2020
- Santos, A. (14 de fevereiro de 2019). Secretário de Estado da Educação visitou colégio maiato. *Primeira mão*. Obtido de <https://www.primeiramao.pt/sociedade/secretario-de-estado-da-educacao-visitou-colegio-maiato/>