

A poesia da física



.....

Maria Elisabete Costa
Alice Pires Campos[#]
Maria Teresa Branco Neiva
Agrupamento de Escolas da Trofa,
Trofa, Portugal.

RESUMO

O mundo de hoje coloca novos desafios à educação e as questões relacionadas com a criatividade estão no cerne do debate atual por serem determinantes para a aprendizagem. A escola pretende ser um ambiente que promove a aprendizagem e o desenvolvimento de competências, onde os estudantes adquirem, mobilizam e reconfiguram as múltiplas literacias para satisfazer as exigências desses tempos de imprevisibilidade e de mudança acelerada. Os Domínios de Autonomia Curricular (DAC) vieram colocar a tônica na aprendizagem criativa, baseada na interligação de saberes e na colaboração ativa entre diferentes disciplinas.

Palavras-chave: Domínio de autonomia curricular; literacia científica; poesia da física; interdisciplinaridade

.....

1. As leis da física e a literatura portuguesa

O Projeto de Domínio de Autonomia Curricular (DAC) [1] está previsto, como forma de flexibilizar o currículo, em, no máximo, 25% dos tempos letivos de cada disciplina. Ele não é de implementação obrigatória, devendo ser aplicado somente nas turmas em que há a necessidade de dar resposta a um problema (do âmbito dos conhecimentos, das capacidades ou das atitudes). Quando aplicado em uma turma, deve envolver, no mínimo, duas disciplinas em que se trabalham, obrigatoriamente, as aprendizagens essenciais das disciplinas em confluência.

O projeto é trabalhado nos tempos letivos das disciplinas envolvidas, sem alteração dos horários da turma. O número de aulas dedicado ao projeto é definido pelos professores envolvidos, podendo ser concluído em apenas uma semana ou prolongado pelo ano letivo.

O DAC, que foi desenvolvido em uma turma do 11^o ano do Curso de Ciências e Tecnologias, nas disciplinas de física e química A e língua portuguesa, surgiu como forma de abordar a aprendizagem por resolução de problemas ligados à aquisição de conhecimentos da disciplina de física e química A concretamente no domínio da mecânica e, paralelamente, como uma oportunidade para consolidar conhecimentos da disciplina de língua portuguesa nos domínios da educação literária e da expressão escrita. Acreditou-se que estes objetivos seriam mais facilmente atingidos através de uma

aprendizagem desenvolvida em contexto criativo [2]. As professoras planificaram de forma conjunta e articulada os objetivos do projeto perante as necessidades da turma e tendo em conta as Aprendizagens Essenciais de Física e Química A do 11^o ano [3]: “Desenvolver hábitos e competências inerentes ao trabalho científico: observação, pesquisa de informação (selecionar, analisar, interpretar e avaliar criticamente informação relativa a situações concretas), experimentação, abstração, generalização, previsão, espírito crítico, resolução de problemas e comunicação de ideias e resultados utilizando formas variadas; Desenvolver competências de reconhecer, interpretar e produzir representações variadas da informação científica e do resultado das aprendizagens”; e de língua portuguesa [3]: “Relacionar características formais do texto poético com a construção do sentido; analisar o valor de recursos expressivos para a construção do sentido do texto; *Sermão de Santo António*, Padre António

Vieira; *Amor de Perdição*, Camilo Castelo Branco; *Os Maias*, Eça de Queirós. Expressão escrita em interdisciplinaridade com outras disciplinas, designadamente no que diz respeito ao trabalho sobre diferentes gé-

neros textuais; consolidação de conhecimento e saberes (noções de versificação, modos literários, aquisição de conhecimento relacionado com as propriedades de um texto (progressão temática, coerência e coesão) e com os diferentes modos de organizar um texto, tendo em conta a finalidade, o destinatário e a situação de comunicação.

O Projeto de Domínio de Autonomia Curricular é trabalhado nos tempos letivos das disciplinas envolvidas, sem alteração dos horários da turma

[#]Autora de correspondência. E-mail: accampos@aetrofa.com.

Deste modo, acreditou-se na possibilidade destas disciplinas poderem se interligar e complementar, visando um desenvolvimento mais efetivo das diversas Áreas de Competência, identificadas no normativo legal que enquadra a educação na atualidade - *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO) [4] e a promoção do sucesso educativo de todos os alunos, em uma perspectiva de apoio à inclusão tendo em conta a diversidade das necessidades e das potencialidades de todos os alunos. Assim, segundo os princípios da aprendizagem, flexibilidade e ousadia previstos no PASEO, procurou-se desenvolver, fundamentalmente, as áreas de competência do saber científico, do pensamento crítico e do pensamento criativo, da autonomia e do desenvolvimento pessoal e até do relacionamento interpessoal, dado que o trabalho foi desenvolvido em grupo. O presente trabalho teve como objetivo levar os alunos a retomar diferentes conhecimentos de matriz científica e humanística, desenvolvendo, assim, novas ideias e soluções de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação entre colegas ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem [5, 6].

Este DAC surge subordinado ao tema “Poesia da Física”. O objetivo foi sensibilizar os alunos com relação à aprendizagem de conceitos da disciplina de física e química A e a sua verbalização através de textos poéticos em prosa ou rima escolhidos pelos alunos [7]. Dessa forma, foram trabalhadas duas vertentes: primeiro, conjugando com aprendizagens essenciais da disciplina de língua portuguesa, os alunos criaram textos/poemas na modalidade de alusão (referência, explícita ou implícita, a uma obra, a um autor ou a uma situação, que conta com o conhecimento prévio do leitor ou do ouvinte para identificá-la e compreendê-la), de imitação criativa (recriação de um texto por meio de alterações criativas) ou de paródia (imitação cômica ou irônica de um texto, com propósitos críticos ou lúdicos), relacionando conhecimentos de português com conteúdos científicos de física; segundo, foram trabalhados os conteúdos da física no domínio da mecânica, nomeadamente a interação de

forças e seus efeitos, as leis de Newton, a lei da gravitação universal e o estudo dos movimentos retilíneos variados e uniformemente variados.

2. Metodologia

Em termos metodológicos, a atividade foi organizada da seguinte forma: os alunos da turma foram levados a refletir sobre os conteúdos científicos de física em que se sentiam menos à vontade e deveriam aplicá-los em textos que combinaríamos a intertextualidade nas modalidades de imitação criativa ou paródia, sob a forma de poemas ou de prosa poética [7]. Posteriormente, a turma foi dividida em grupos de quatro ou cinco integrantes, que trabalharam autonomamente sob a supervisão das professoras das respetivas disciplinas.

Estes grupos de alunos, apesar de revelarem interesse e empenho nas aulas, eram heterogêneos em termos de níveis classificativos, que refletiam dificuldades diversas de aquisição e aplicação de conhecimentos. A nossa escala classificativa é de 0 a 20 valores, sendo de 0 a 9 o intervalo atribuído a alunos, cujas aprendizagens mínimas não foram atingidas, impedindo a progressão na disciplina. De 10 a 13,5, colocam-se os alunos médios; de 14 a 17, os bons alunos e, de 17,5 a 20, os alunos excelentes. No início deste trabalho, as classificações dos alunos variavam entre 8 e 17 valores.

De modo geral, eles apresentavam dúvidas conceituais no domínio da mecânica, nomeadamente nas características do movimento de queda de um corpo em que a resistência do ar não é desprezável. Também tinham algumas dificuldades em responder a questões como “De que forma varia a aceleração do corpo ao longo da queda?” ou “Como varia a resultante das forças que atuam sobre o corpo?”.

Deste modo, pretendeu-se transformar as fraquezas dos alunos em ganhos de aprendizagem e aquisição de competências através de um caminho de

descobertas, devidamente orientado pelas professoras.

Procurou-se, assim, a realização de um trabalho colaborativo, mais prático, que privilegiasse o desenvolvimento das suas capacidades, proporcionando situações de aprendizagem significativas de modo criativo e autónomo. O trabalho foi realizado em sala de aula e por meio de trabalho autónomo.

Em um primeiro momento, houve a elaboração do plano, organizados os grupos de trabalho, distribuídas as tarefas e feita a calendarização das atividades, estabelecendo prazos de entrega. Nos momentos posteriores, os alunos foram realizando o seu trabalho, sempre em contato com as professoras, que foram apoiando, acompanhando, colaborando e monitorando a turma durante todo o processo, tentando mobilizar os componentes intelectual e relacional.

No final do trabalho, constatou-se uma melhoria significativa das aprendizagens essenciais trabalhadas nos poemas, refletindo-se numa subida das classificações finais da disciplina de física, variando entre 10 a 19 valores.

3. Resultados

No final do projeto, foram produzidos trabalhos diversos nas três modalidades de intertextualidade e outros trabalhos que, não fazendo intertextualidade, foram criados em uma estrutura de texto poético, ora obedecendo a um esquema rimático, ora em verso livre. Ressalva-se, aqui, que a intenção não foi fazer poesia esteticamente rica ou perfeita, mas antes criar estruturas inusitadas para conteúdos literário-científicos que contribuíssem para uma aprendizagem prazerosa e eficaz. Dos trabalhos realizados, foram selecionados quatro: um na forma de alusão - “Mistura improvável”, cujo tema parte da atração de pares/triângulos amorosos da literatura

(Carlos e Maria Eduarda de *Os Maias*; Teresa, Mariana e Simão de *Amor de Perdição*) e do *Sermão de Santo António aos peixes* [8], em que os alunos relacionam e entrelaçam as leis da física com os conteúdos das obras literárias, aludindo às personagens da diegese. Além desse poema, três textos em verso com rima ou em verso livre - “A li-

Pretendeu-se transformar as fraquezas dos alunos em ganhos de aprendizagem e aquisição de competências através de um caminho de descobertas, devidamente orientado pelas professoras

O objetivo do DAC foi sensibilizar os alunos com relação à aprendizagem de conceitos da disciplina de física e química A e a sua verbalização através de textos poéticos em prosa ou rima escolhidos pelos alunos

A liberdade do pensamento

A maioria não está necessariamente certa,
questiona o que te dizem, mantém-te em alerta.
Não tenhas medo de pensar,
Aristóteles nem sempre acerta
E essa hipótese será mais tarde descoberta.
Não percas tempo parada,
assim como Aristóteles diria,
sem uma força aplicada
um corpo nunca se moveria
Aristóteles nem sempre acerta
E essa hipótese será mais tarde descoberta.
Se te estiveres já a movimentar,
sem uma força aplicada
a tua velocidade será regular
um movimento uniforme se irá formar
desde que andes no espaço a flutuar.
Aristóteles nem sempre acerta
E esta hipótese será mais tarde, por Newton,
descoberta.

Alexandra, 16 anos; Ana, 17 anos;
Maria, 16 anos; Mariana Correia, 16 anos

A maçã que tudo causou

Galileu inovou
E a igreja irritou
Sem apoio ficou
Mas Newton inspirou
Sentado à sombra da macieira
Levou com uma maçã na moleira
O seu cérebro iluminou
E as leis de Newton fundamentou
A primeira foi a Inércia
Em que Newton provou
Que numa resultante nula
O corpo em movimento continuou
Caso esteja em repouso
Parado continuará
Mas se estiver em movimento
A sua velocidade manter-se-á
Numa trajetória retilínea
A sua velocidade era constante
O seu movimento era uniforme
E a aceleração nula em cada instante

Chegando à lei fundamental
Euler, depois Newton, verificou
Que o produto da massa pela aceleração
A intensidade da resultante identificou
Por fim vem a ação-reação
Na qual as forças resultam da mesma interação:
Aplicadas em corpos diferentes
Resultam então intensidades coerentes.

Carolina, 16 anos; Joana, 16 anos;
Karen, 15 anos; Rui, 16 anos

Mistura improvável

Entre Maria Eduarda e Carlos
havia uma atração descomunal
não eram unidos pela Lei da Gravitação
Universal
mas por um amor incondicional.
O famoso par ação-reação
a lei que Newton formulou
uma das muitas leis da física
que no amor deles logo se entrosou.
E tal como na obra “Amor de Perdição”
existem duas forças com a mesma intensidade
na literatura trata-se de amor
na física de uma propriedade.
Mariana por Simão,
um ponto final à sua vida colocou
decidiu atirar-se ao mar
e nem a resistência do ar a salvou.
Ao ensinar a doutrina aos peixes
Santo António ondas sonoras emitiu
foi aos peixes que se dedicou
porque nenhum homem o ouviu.
Ao passar do ar para a água
a velocidade da onda diminuiu
o comprimento de onda diminuiu também
e a atenuação dos peixes obtém.
Português e Físico-química
duas disciplinas tão diferentes
conseguimos misturar as duas
e fazer ambas as professoras contentes.

Mariana Melo, 16 anos; Inês, 16 anos;
Marta, 16 anos; Bruno, 17 anos

berdade de pensamento” e “A maçã que tudo causou”, textos que expressam os conhecimentos adquiridos sobre as leis de Newton enquadradas em um contexto histórico, e “Como amparar quedas”, que resultou em um conjunto de versos em que se relaciona o conceito de força e os seus efeitos na queda de um objeto com resistência do ar não desprezável.

Relativamente ao enquadramento histórico, salienta-se no poema “A liberdade do pensamento” a alusão à contribuição de Aristóteles para o estudo do movimento dos corpos - um corpo só se

mantinha em movimento se uma força atuasse sobre ele - ideia que prevaleceu até ao século XVII. Outra referência histórica no poema “A maçã que tudo causou” está nas dificuldades de Galileu em impor as suas descobertas em uma sociedade profundamente fechada. Além desta, a referência, no mesmo poema, “levou com uma maçã na moleira”¹, relaciona-se com a lenda de que, após uma maçã ter caído sobre a cabeça de Newton quando ele estava debaixo de uma macieira, o físico foi levado a se questionar se a força que a Terra exercia na maçã seria da mesma natu-

reza que a força que a Terra exercia sobre a Lua.

3.1. Balanço da atividade

No final do projeto e do ano letivo, foram feitos o balanço das atividades e a avaliação do projeto. Os alunos fizeram uma reflexão avaliativa sobre o projeto, tendo considerado os trabalhos realizados um importante meio para consolidar conteúdos anteriormente

1 Moleira (linguagem popular) termo que designa o topo da cabeça.

Como amparar quedas

Se de paraquedas saltares
Não precisas de te preocupar
Pois além da força Peso
Atua a resistência do ar.
No início do movimento
O paraquedas ainda não abriu
A velocidade aumenta
Mas a aceleração diminuiu.
Mas não te preocupes
Nada vai correr mal
Como se igualam as forças
Não acabas no hospital.
O sentido da resistência

Opõe-se ao do movimento
E devido à sua influência
O corpo fica mais lento.
Ao atingir a primeira velocidade terminal
O paraquedas é aberto
E tal como um pardal
Vais sentir-te liberto.
Não te assustes com a altura
Ao solo chegas com ternura
Pois a força resultante diminui
E no final do movimento é nula

Jéssica, 16 anos; Pedro, 16 anos;
Samara, 16 anos; Sara, 16 anos; Tânia, 16 anos

estudados e uma maneira de aplicar os conhecimentos de uma forma mais dinâmica, divertida e assertiva. Acrescentam, ainda, que foi uma forma de exercitar a criatividade e de ligar duas disciplinas aparentemente distantes, de forma inusitada. Além disso, comentaram que a atividade lhes permitiu sair da rotina e desenvolver outras competências, nomeadamente de escrita, de forma interessante e levando-os a uma reflexão crítica sobre os conteúdos, algo que nem sempre acontece durante as aulas regulares. Por outro lado, no nível de relacionamento interpessoal, os alunos foram unânimes em considerar que o projeto contribuiu para o aumento da cooperação entre pares e do fortalecimento de laços entre eles. Em suma, consideraram uma ideia muito inovadora e sugeriram que, no futuro, os professores proponham mais trabalhos interdisciplinares deste tipo como

forma de promover o trabalho em grupo.

4. Considerações finais

Os textos criados pelos alunos permitem constatar que foram desenvolvidas a literacia científica na aplicação do conhecimento e a possibilidade da reflexão crítica sobre a própria aprendizagem. Tendo novamente como referencial o PASEO, foram colocadas em prática as competências na área de informação e comunicação científica que dizem respeito a seleção, análise, produção e divulgação de trabalhos, experiências e conhecimentos em formatos criativos.

Acrescenta-se, ainda, que a ilustração que acompanha o artigo foi produzida por uma aluna da escola do 11º ano do curso de artes visuais, Lara Isa Lagoa Silva.

Observou-se, assim, que os alunos

têm interesse em que parte do trabalho final seja apresentada a outras turmas e afixada/publicada nos laboratórios de física e química da escola como forma de valorizar o trabalho desenvolvido por eles, reforçar a sua autoestima e, assim, contribuir para a consciencialização da ciência e da compensação do esforço desenvolvido, nomeadamente na aquisição de competências ao nível da literacia científica e da escrita, da autonomia, do sentido crítico e do espírito criativo. Esta publicação dos resultados produzidos durante o projeto servirá também como motivador aos outros alunos da escola, que poderão ver recompensadas as suas criações na disseminação da física e das ciências em geral.

Recebido em: 14 de Março de 2022

Aceito em: 19 de Maio de 2022

Referências

- [1] Portugal, Ministério da Educação, Decreto Lei nº55/2018,28 de junho de 2018, Projeto de Autonomia e flexibilidade curricular. Disponível em <https://dge.mec.pt/sites/default/files/>
- [2] Blog A Arte da física em quadrinhos. Disponível em <https://artedafisicapibid.blogspot.com/>.
- [3] Portugal, Ministério da Educação, Aprendizagens Essenciais de Física e Química A - 10º e 11º Ano de Escolaridade (DGE, Lisboa, 2018). Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_fq_a.pdf e http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_fq_a.pdf.
- [4] Portugal, Ministério da Educação, Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, Lisboa, 2017). Disponível em <https://www.dge.mec.pt/perfil-dos-alunos>
- [5] L. Gonik, A. Huffman, A Física em Banda Desenhada (Editora Gradiva, Lisboa, 2005), 1ª ed.
- [6] J. Kakalios, The Physics of Superheroes (The Gotham Books Publishing Group, 2005), 1ª ed.
- [7] R. Gouveia, Era uma vez... Ciência e Poesia no Reino da Fantasia (Editora Palavras e Rimas, Porto, 2013), 1ª ed.
- [8] A.J.L. Vilas Boas, Oficinas de Escrita (Editora Asa, Porto, 2004), 3ª ed.