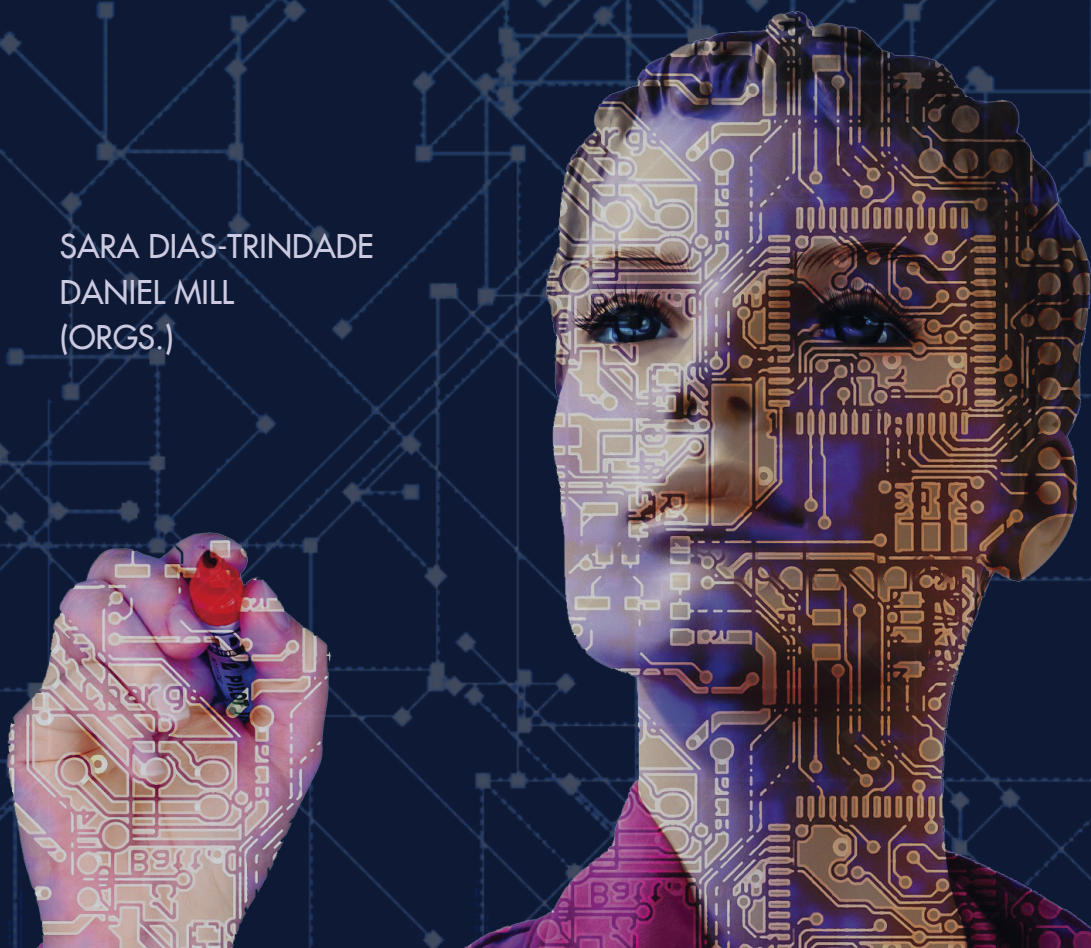


# EDUCAÇÃO E HUMANIDADES DIGITAIS

IMPRENSA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA  
UNIVERSITY  
PRESS

APRENDIZAGENS,  
TECNOLOGIAS E  
CIBERCULTURA

SARA DIAS-TRINDADE  
DANIEL MILL  
(ORGS.)



MARISA CORREIA

*Instituto Politécnico de Santarém*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6205-4475>

TERESA MAIA E CARMO

*Instituto Politécnico de Santarém*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3398-4571>

## **ANATOMIA DE UM CRIME: CRUZANDO COMUNICAÇÃO E CIÊNCIAS FÍSICAS E QUÍMICAS**

### **ANATOMY OF A CRIME: CROSSING COMMUNICATION AND PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES**

**RESUMO:** O capítulo relata a atividade interdisciplinar de base digital realizada no âmbito da formação de professores, entre as unidades curriculares Comunicar em Língua Portuguesa (CLP) e Ciências Físicas e Químicas (CFQ), da licenciatura em Educação Básica na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. Partindo do interesse recente pela ciência forense, muito potenciado pela abundância de séries televisivas em que o assunto é central, criámos uma atividade didática que consistiu na investigação em torno de um caso de homicídio fictício. O exercício, que decorreu em várias plataformas digitais, envolveu desafios para discentes e docentes que nos permitem refletir sobre algumas das questões que hoje se colocam com mais acuidade no processo de formação de futuros professores em interação com as Humanidades Digitais.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Interdisciplinaridade; Comunicação; Ciências Físicas e Químicas.

**ABSTRACT:** The chapter reports on an interdisciplinary digital-based activity carried out within the framework of teacher training, between the units Communicating in Portuguese Language (CLP) and Physical and Chemical Sciences (CFQ), from the degree in Basic Education at the School of Education of the Polytechnic Institute of Santarém. Based on the recent interest in forensic science, greatly enhanced by the abundance of television series in which the subject is central, we created a didactic activity that consisted of investigation around a fictitious homicide case. The exercise, which took place on several digital platforms, involved challenges for students and teachers that allow us to reflect on some of the issues that are now most acutely posed in the process of training future teachers in interaction with the Digital Humanities.

**Keywords:** Teacher Training; Interdisciplinarity; Communication; Physical and Chemical Sciences.

## Introdução

Perante a prática *transmedia* de que os estudantes são já nativos, como enquadrar essa experiência por vezes apenas intuitiva em objetivos de aprendizagem que contribuam para a literacia digital em contexto educacional? E como ligar matérias tão díspares como a proficiência comunicativa na Língua Portuguesa e nas Ciências Físicas e Químicas?

Tratando-se de formar futuros educadores de infância e professores do 1º ciclo (Licenciatura em Educação Básica, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém), cujo conhecimento terá sempre de ser holístico e integrado, com uma ligação estreita entre Ciências e Humanidades, tratava-se também de desenvolver as competências digitais dos estudantes de um primeiro ano de licenciatura. Apesar de este ser um grupo etário de nativos digitais (Negroponte, 1995; Prensky, 2001), tem-se verificado que a sua proficiência nos vários dispositivos e aplicações multimédia nem sempre reverte para uma aprendizagem mais efetiva. Os estudantes comunicam à vontade nos ambientes móveis das redes sociais, mas quando se trata de aprendizagem com metas claras (avaliações, prazos e procedimentos) revelam problemas de autonomia e **fluência digital** (Maia e Carmo, 2018a) que só a prática faz emergir.

O termo “fluência” é a qualidade ou estado de “fluyente”, que no Dicionário Priberam da Língua Portuguesa é assim descrito: “que corre fácil e abundantemente; fluido; natural; espontâneo”. Aplicando o termo ao digital, entendamo-lo de forma ampla como a capacidade ou competência para desempenhar tarefas de forma efetiva em ambientes digitais com facilidade (Jones-Kavaliar; Flannigan, 2006).

A caracterização da atividade como “interdisciplinar” remete para todo o quadro teórico em que se insere o conceito de “interdisciplinaridade”, com uma história já longa e abordagens diversas.

Morin (1994), Fourez (2001, 2003), Pombo (2005, 2008), Fazenda (1994, 2001, 2003) e Sommerman (2005) caracterizam o movimento de integração e diálogo entre as diferentes áreas das ciências, desde a institucionalização da organização disciplinar no século XIX até aos seus múltiplos desenvolvimentos ao longo do século XX.

O termo “interdisciplinaridade” surge com mais intensidade no âmbito da epistemologia das ciências na segunda metade do século XX, caracterizado pela hiperespecialização, fragmentação de conceitos e concepções teórico-metodológicas redutoras dos objetos disciplinares (Sommerman, 2005).

Pombo refere que “interdisciplinaridade” “é uma palavra que persiste, resiste, reaparece. O que significa que nela e por ela algo de importante se procura pensar” (2008, p. 15). De entre os vários investigadores do conceito, cujos caminhos não se pretende aqui referenciar de forma exaustiva, destaca-se a perspectiva de Fazenda (1994, 2003), que identifica “interdisciplinaridade” como “integração de disciplinas” – cujas fronteiras são postas em questão pela complexidade crescente da realidade (Morin, 1994) – e doravante precisam de estabelecer canais de comunicação e colaboração que possibilitem a construção de referenciais teórico-metodológicos mais ampliados sobre as situações e problemas da realidade. Fazenda sublinha que a interdisciplinaridade se desenvolve a partir do desenvolvimento da própria disciplinaridade, de forma reflexiva, dialógica e relacional. “Ela é a arte do tecido que nunca deixa ocorrer o divórcio entre seus elementos, construindo um tecido bem trançado e flexível” (Fazenda, 2003, p. 29).

Fourez (2001) entende interdisciplinaridade como a “construção de ilhas de racionalidade”, deslocando o conceito de conhecimento como acumulação de evidências observáveis e reprodutíveis para o reposicionar como processo humano de atribuição de significados.

Para Sommerman existem diferentes tipos ou modalidades e graus de interdisciplinaridade: a de tipo pluridisciplinar (centrífuga ou fraca) e interdisciplinaridade forte (centrípeta); e a interdisciplinaridade de tipo transdisciplinar. A primeira aparecerá quando “o predominante nas equipas multidisciplinares for a transferência de métodos de uma disciplina para a outra ou uma série de monólogos justapostos” (Sommerman, 2005, p. 63). Já a interdisciplinaridade forte acontecerá quando predominar a “transferência de conceitos e quando cada especialista não procurar apenas instruir os outros, mas também receber instrução e (...) houver diálogo” (Sommerman, 2005, p. 63).

Estes diferentes tipos ou graus de interdisciplinaridade não apresentam fronteiras estanques e mobilizam trocas intersubjetivas dos diferentes especialistas, que presumem o reconhecimento dos saberes teóricos, práticos e exis-

tenciais do outro (Sommerman, 2005). A sua ocorrência dependerá do “polo ou prefixo que se enfatizar, da complexidade menor ou maior do problema que se quiser resolver e dos sujeitos que constituírem o grupo de pesquisa e de ação” (Sommerman, 2005, p. 66).

É nesta perspetiva de “interdisciplinaridade forte”, que tem em conta o quadro epistemológico do conceito, que se situa a atividade aqui descrita.

## **A metodologia**

A atividade interdisciplinar foi implementada no 1º semestre do ano letivo 2017/2018 com a turma de 1º ano da Licenciatura em Educação Básica. Foram envolvidos nesta ação 45 estudantes (44 do género feminino e um do género masculino), com idades compreendidas entre os 17 e os 36 anos, que frequentavam as unidades curriculares (UC) de Comunicar em Língua Portuguesa (CLP) e Ciências Físicas e Químicas (CFQ). Posteriormente, foi aplicado um questionário individual *online* aos estudantes no sentido de compreender as suas perspetivas sobre a atividade. O balanço desta intervenção foi ainda complementado com elementos registados pelas docentes durante a realização da atividade e pela análise das produções dos estudantes.

A experiência, aqui relatada, pretendia introduzir uma abordagem inovadora de ensino, por isso, importa conhecer o ponto de vista dos participantes (Cohen; Manion; Morrison, 2000). De acordo com Ponte (2002), numa investigação sobre a própria prática cabe ao professor interpretar os modos de pensar e as dificuldades dos alunos, contribuindo para a transformação da sua ação e para o seu desenvolvimento profissional.

Tratando-se de uma metodologia qualitativa, em que se pretende compreender as perspetivas dos inquiridos, optou-se por um questionário composto de questões fechadas (com hipóteses pré-definidas de resposta) e por algumas questões abertas. A integração de questões de resposta aberta visou a obtenção de informação qualitativa descritiva e contextualizada (Bogdan; Biklen, 1994; Hill; Hill, 2008; Miles; Huberman, 1994). Para o tratamento das respostas, recorreu-se à análise de conteúdo de onde emergiram as categorias de análise (Bardin, 2008).

## O exercício

Partindo do interesse recente pela ciência forense, uma área interdisciplinar que envolve física, biologia, química, matemática e várias outras ciências de fronteira com o objetivo de dar suporte à investigação judiciária (Chemello, 2006, p. 2), muito potenciada pela abundância de séries televisivas em que o assunto é central, foi desenhada uma atividade didática que consistiu na investigação em torno de um caso de homicídio fictício. De um lado (na unidade curricular Comunicar em Língua Portuguesa, CLP), os estudantes tinham de praticar a construção de uma narrativa credível, com construção de personagens, intriga e determinados vestígios os quais, do outro lado (na unidade curricular Ciências Físicas e Químicas, CFQ), aprenderiam a analisar em laboratório. O exercício estruturou-se em quatro etapas, que culminaram num “Julgamento” em tribunal, onde cada grupo assumiu papéis diferentes (cientista forense, procurador, advogado de defesa ou júri), aprofundando as suas competências de discurso argumentativo. O envolvimento dos estudantes em práticas de argumentação científica, nomeadamente acerca dos resultados de uma investigação, promove não só o interesse e o entusiasmo pela aprendizagem, mas também para a construção dos conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades de argumentação (Duschl; Osborne, 2002; Osborne, 2010; Palmer, 2007).

Alguns estudantes apresentavam muitas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da Física e da Química – tendo em conta que a maioria não frequentou disciplinas nestes domínios desde o 3º Ciclo do Ensino Básico – às quais se somavam algumas atitudes negativas relativamente às ciências, decorrentes de experiências de ensino anteriores, como demonstram os resultados do questionário de diagnóstico aplicado aos estudantes no início do semestre. Assim, a implementação de uma estratégia didática com recurso ao tema da química forense constituiu uma oportunidade de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos e fomentar uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos científicos.

Com a UC (unidade curricular) Ciências Físicas e Químicas, pretende-se que os estudantes sejam capazes de: compreender fenómenos e conceitos-chave da Física e da Química; analisar dados recolhidos e interpretar resulta-

dos de um procedimento experimental à luz de um determinado modelo ou quadro teórico; argumentar de forma científica, utilizando um discurso lógico e racional que evidencie um pensamento crítico; evidenciar uma cultura científica avançada, através da integração de conhecimentos científicos relevantes para a interpretação de fenómenos e a resolução de problemas do quotidiano. Face aos objetivos apresentados, o exercício proposto aos estudantes, em articulação com a UC Comunicar em Língua Portuguesa, visa desenvolver capacidades inerentes à metodologia científica, nomeadamente: a colocação de questões; a planificação e execução de experiências; a recolha e a interpretação de dados; o trabalho em equipa; a formulação de explicações; a argumentação a partir da evidência; e a comunicação da informação.

A UC de CLP tem os seguintes objetivos de aprendizagem: analisar, interpretar e sintetizar informação lida/ouvida; analisar discursos do quotidiano (nomeadamente dos média); consolidar e desenvolver conhecimentos específicos de uma das áreas disciplinares que constituem o núcleo de uma Educação Básica (Português), permitindo identificar *necessidades de aquisição* e/ou *consolidação* de conhecimentos fundamentais para a compreensão e uso da língua; expressar-se oralmente e por escrito de forma correta e adequada; comunicar ideias, problemas e soluções para públicos diversificados, evidenciando um conhecimento ajustado das variáveis implicadas nos *usos da língua*; argumentar e sustentar fundamentadamente uma ideia ou projeto, evidenciando um conhecimento ajustado da dimensão argumentativa da linguagem; recorrer criticamente a diversas fontes de informação.

Se para a consecução dos três primeiros objetivos se pretende que os alunos adquiram e conheçam aspetos teóricos que contribuam para uma interpretação da informação lida e ouvida, reconhecendo diferentes “normas”, sem esquecer as especificidades resultantes da utilização de suportes digitais, para os últimos quatro é relevante que aprendam a distinguir usos e registos orais dos escritos e que adquiram conhecimentos acerca das novas regras de ortografia, sabendo usar adequadamente tempos verbais, advérbios e adjetivos em diferentes contextos discursivos e demonstrando capacidade de aceder segura e criticamente à informação, conseguindo criá-la e partilhá-la.

Tendo em conta as fragilidades no conhecimento linguístico dos alunos, apontadas por estudos efetuados pelo Ministério da Educação à saída do



secundário e detetados à entrada do 1º ciclo do ensino superior, a UC desenvolveu uma série de atividades destinadas a promover momentos de reflexão sobre a estruturação do pensamento e do raciocínio lógico e, consequentemente, a possibilitar a realização de exercícios de reflexão acerca do produto escrito e oral. Os estudantes realizaram um conjunto de atividades escritas e orais, tanto individualmente como em grupo, que mobilizava mecanismos linguísticos, sociolinguísticos e pragmáticos para um uso adequado do português em diferentes contextos de comunicação.

A articulação com as TIC (tecnologias de informação e comunicação), embora não seja objetivo desta disciplina, foi sempre uma constante, através da construção e apresentação de documentos multimédia na plataforma digital Moodle (Figura 1).

The image shows a screenshot of the Moodle LMS interface. On the left is a navigation menu with a tree structure. The main content area on the right displays a course page titled 'Da oralidade à escrita.' with a sub-section 'Texto Literário. Expressão escrita e oral.' containing a list of items: «Dizer» Poesia, João Villaret; Cântico Negro, de José Régio, por João Villaret; Cântico Negro, de José Régio, por Maria Bethânia; «Os Ais», por Mário Viegas; «Não me peças sorrisos», por Mário Viegas. Below this is a button 'Escrever para a oralidade'. The next section is 'Técnicas de Escrita Criativa. O «Antes».' with a sub-section 'Técnicas de Escrita Criativa. Imaginar o «antes» de uma narrativa: «Os Gatos de Betty», de Sam Shepard.' and a button 'Técnicas de Escrita Criativa: o «Antes».'

**Figura 1.** Recorte da disciplina Comunicar em Língua Portuguesa na plataforma LMS Moodle.

Fonte: elaboração própria.

Na parte final desta UC os estudantes estavam, pois, já com alguma prática de aprofundamento das competências de escrita e oralidade. No último mês do semestre, capitalizou-se a atração pela ciência forense atrás mencionada, juntando-lhe o interesse pelo mistério e resolução de crimes através de narra-



tivas bem contadas. A escrita foi trabalhada intensivamente, começando pela correção gramatical e ortográfica, pontuação, eliminação de repetições, enriquecimento de vocabulário, entre outros aspetos relevantes para a construção de uma boa narrativa. Através do uso de várias das técnicas da Escrita Criativa (Carmelo, 2012), os estudantes tiveram oportunidade de compreender e praticar as várias tipologias textuais: do texto poético ao descritivo ou informativo, do narrativo ao argumentativo.

## Investigação criminal nas aulas de Química

A atividade “Investigação criminal nas aulas de Química” começou a ser dinamizada através do Moodle, tendo sido criado previamente um website (<<http://cfqeses.wixsite.com/eseslabcrime>>) que fazia a introdução à Química Forense e indicava todas as etapas da investigação: a construção da “história do crime”; o estabelecimento do “perfil dos suspeitos”; o “laboratório criminal”, com um guião relativo à preparação das atividades laboratoriais; e, por fim, o “julgamento” (Figura 2).

Investigação Criminal



The image shows a screenshot of a website. At the top, the title "Investigação Criminal nas Aulas de Química" is displayed in a stylized font. Below the title, it says "WESQUEST" and "Licenciatura em Educação Básica". There is a navigation menu with four items: "Início", "Química Forense", "Tarefas", and "Contactos". Below the menu, there is a section titled "CIÊNCIA FORENSE E INVESTIGAÇÃO CRIMINAL" with a sub-header "A ciência forense é uma área interdisciplinar que envolve física, biologia, química, matemática e várias outras ciências". To the left of this text is a small image of a person wearing a blue glove and holding a test tube.

Esta atividade consiste na realização de uma investigação em torno de um caso de homicídio fictício e realiza-se em colaboração com a unidade curricular *Comunicar em Língua Portuguesa*.

Acedam à página <http://cfqeses.wixsite.com/eseslabcrime>, onde encontrarão todas as informações relativas a esta atividade.

**Figura 2.** Recorte da disciplina Ciências Físicas e Químicas na plataforma LMS Moodle.

Fonte: elaboração própria.

A primeira etapa da atividade no âmbito da UC de Ciências Físicas e Químicas consistiu na realização de uma *webquest* sobre técnicas laboratoriais utilizadas na ciência forense e na produção de um relatório. A cada grupo de estudantes foi atribuído um tema de pesquisa diferente (Figura 3).

**Preparação do trabalho laboratorial**

Esta etapa da investigação inicia com a pesquisa de técnicas laboratoriais que permitam a deteção de sangue (Grupos 1 e 7) e fluidos corporais (Grupos 2 e 7), e a identificação de impressões digitais (Grupos 3 e 8), tinta (Grupo 4 e 9) e amostras de solo (Grupos 5 e 10) e cabelo (Grupo 6 e 11). O relatório resultante da pesquisa efetuada deverá ser submetido no Moodle no Fórum "Técnicas de Análise das Provas" até ao dia 17/12/17.



**SANGUE**

Estes grupos têm a responsabilidade de pesquisar técnicas que permitam identificar se a substância encontrada na roupa da vítima se trata de sangue.



**FLUIDOS CORPORAIS**

No local de um crime podem ser encontrados vários tipos de fluidos corporais, como a saliva e o sangue. Cabe aos grupos a pesquisa de instrumento(s) que possibilitem a deteção de qualquer fluido corporal.



**IMPRESSÕES DIGITAIS**

Como sabemos as impressões digitais são características de cada indivíduo, assim, a sua identificação e análise constitui muitas vezes um processo fundamental numa investigação criminal.

Os grupos deverão pesquisar na internet técnicas de revelação de impressões digitais para analisar o pedaço de papel recolhido no local do crime.



**ANÁLISE AO SOLO**

Os cientistas forenses analisam as amostras de solo retiradas das pegadas encontradas no local do crime e, posteriormente, podem comparar o tipo de solo com aquele que encontram no calçado usado pelos suspeitos do crime.

O grupo deve pesquisar sobre técnicas usadas para analisar amostras de solo, relacionadas com os instrumentos e conteúdos abordados nas aulas.



**ANÁLISE AO CABELO**

O grupo deverá sugerir e descrever formas de observação das amostras de cabelo retiradas da mão da vítima, que permitam a identificação do(s) suspeito(s).



**ANÁLISE DE TINTA**

Existem técnicas que permitem analisar a constituição da tinta de uma caneta ou marcador, o que se revela muito útil quando se pretende investigar a autoria de documentos manuscritos.

Este grupo deve pesquisar acerca de uma técnica já mencionada nas aulas de forma a identificar a caneta usada na escrita da mensagem no papel encontrado na mão da vítima.

**Figura 3.** Recorte do website "Investigação criminal nas aulas de Química" (<<http://cfqeses.wixsite.com/eseslabcrime>>).

Fonte: elaboração própria.


A segunda etapa, intitulada “Laboratório criminal”, envolveu a realização de trabalho laboratorial ao longo de duas aulas de 120 minutos. Tendo por base o perfil dos suspeitos elaborado pelos estudantes, as amostras foram preparadas no laboratório de modo a que os resultados do trabalho apontassem para dois possíveis suspeitos. Recorrendo aos resultados das pesquisas realizadas e ao guião fornecido pela docente, as estudantes prepararam previamente a aula realizada em laboratório.

Enquanto na UC Ciências Físicas e Químicas as duas turmas envolvidas iam aprendendo e testando as diversas técnicas de análise forense das “provas” que teriam de constar da “história do crime” – impressões digitais, vestígios de solo e amostras de cabelo –, na UC de Comunicar em Língua Portuguesa construía-se a narrativa. A construção de personagens e contextos (Seria o vilão homem ou mulher? Jovem ou adulto? Alto ou baixo? Com que coordenadas familiares e sociais?), assim como os fios da trama narrativa, envolveram profundamente os estudantes, até porque estava em causa a eleição da melhor história, por votação *online* (Figura 4), que seria a que viria a ser trabalhada no “juízo” final.

Surgiram enredos de tipos muito diversos. Desde o uso da história das instalações da própria instituição (que já albergou um convento religioso, um liceu), ao clássico trio amoroso, percursos de ambição profissional desenfreada, uso de drogas ou conflitos em cenário prisional, os estudantes revelaram uma notável veia criativa.


Após a eleição (renhida) da melhor “história do crime” em cada uma das turmas, foram dadas orientações para a construção dos argumentos (Figura 5), com recurso à ferramenta digital *Padlet*.

---

 "História do Crime" - T1


**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 1**

---

 Votação da melhor "História do Crime" - T1


**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 1**

---


 "História do Crime" - T2


**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 2**


---

 Votação da melhor "História do Crime" - T2


**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 2**

 Tarefa 4 - 15 a 19/01

 Orientações para a construção dos argumentos - T1


 Orientações para a construção dos argumentos - T2

---

 Argumentação para o julgamento - T1

**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 1**

---

 Argumentação para o julgamento - T2

**Acesso restrito** Disponível se: Pertence a **Turma 2**

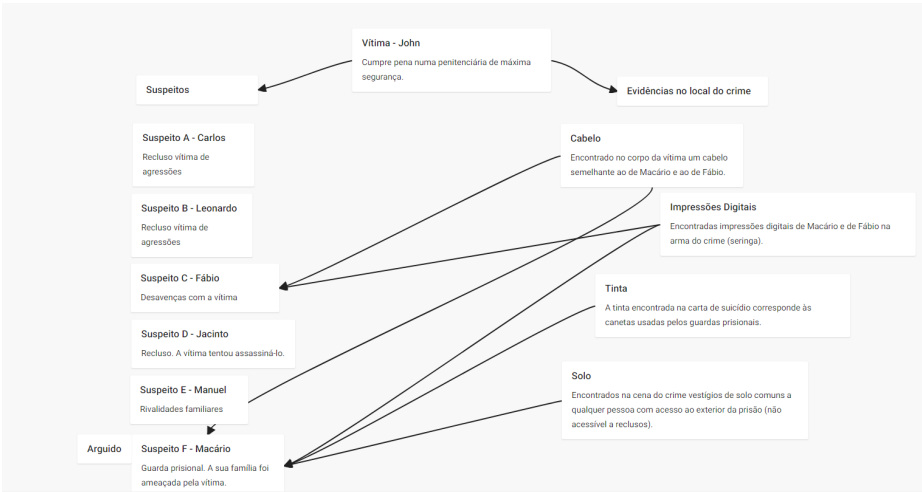
---

**Figura 4.** Recorte da disciplina Ciências Físicas e Químicas na plataforma LMS Moodle.

Fonte: elaboração própria.

## Esquema da investigação T1

Aqui se apresenta um esquema com as ligações entre a história do crime (e os suspeitos) e as técnicas forenses usadas.



**Figura 5.** Recorte do Padlet criado para apoiar a construção dos argumentos.

Fonte: elaboração própria.

Em seguida, preparou-se o “julgamento”, etapa que tinha como objetivo central a prática do discurso argumentativo. Depois de analisadas em laboratório todas as provas recolhidas no “local do crime”, procedeu-se à elaboração das alegações que sustentassem a formalização da acusação de um suspeito e a concretização do “julgamento” em “tribunal”, o que envolveu também alguma aprendizagem relativamente aos elementos básicos do processo judicial.

Nesta etapa cada grupo teve um papel distinto, de entre quatro tipos de participantes, de acordo com o trabalho desenvolvido por Wheeler, Maeng e Smetana (2014). O dos **cientistas forenses**, em que cada membro representava um cientista forense especializado em cada uma das técnicas de laboratório (impressões digitais, vestígios de solo e análise de cabelos), deveria redigir um **relatório** antes do “julgamento” (submetido no Moodle) no qual apresentasse evidências sólidas para constituir arguido um dos suspeitos e fundamentasse as suas conclusões. Neste passo foi particularmente relevante a aquisição de competências de recurso crítico a diversas fontes de argumentação, nomeadamente científicas, assim como as de saber argumen-

tar e sustentar fundamentadamente um ponto de vista (visto que existem diferentes técnicas para analisar cada um destes vestígios e com diferentes graus de fiabilidade).

O segundo grupo, que representou o **procurador**, era responsável pela acusação em tribunal do suspeito, tendo que redigir previamente (também via Moodle) um **guião de questões** a colocar aos cientistas forenses e as alegações finais.

O terceiro grupo representava o **advogado de defesa**, assumindo a defesa do principal suspeito, tendo, para tal, que preparar **questões e argumentos** que colocassem em causa a recolha e análise das provas realizadas pelos cientistas forenses.

Por fim, ao quarto grupo coube a função de **júri**, responsável pela deliberação de condenação (ou não) do réu, o que incluiu igualmente a apresentação de um **relatório** com os argumentos que fundamentaram a sua decisão e implicou o estudo aprofundado dos prós e contras de cada uma das técnicas laboratoriais discutidas em tribunal.

Durante o “julgamento” as professoras assumiram o papel de juízas, o que permitiu organizar a discussão e garantir a participação de todos os grupos.

A importância da etapa final da atividade – o tribunal – em termos de objetivos científicos e pedagógicos esclarece o título deste capítulo. *Anatomia de um Crime* é um filme de Otto Preminger, estreado em 1959, belíssimo, a partir do livro de John D. Voelker (advogado e depois magistrado) com base num caso real, em que a finura e relevância da argumentação e dos diálogos em tribunal são peças-chave para a força que o transformou num clássico da história do Cinema.

A preparação do “julgamento” foi complexa e trabalhosa, gerando discussões apaixonadas e mudanças de direção, mas, sobretudo, implicou a preparação de uma **argumentação**, sabendo construir premissas e defender um ponto de vista – científico e retórico –, algo muito diferente da simples “opinião” em que os discentes parecem viciados nas redes sociais, que se resume frequentemente a *likes* e *emojis*. Além disso, implicou a **resolução de problemas**, muitos deles decorrentes das plataformas digitais em que também decorria o exercício.

## Resultados

De acordo com as respostas dos estudantes ao questionário de avaliação da UC de Ciências Físicas e Químicas, aplicado no final do semestre, a maioria considerou que a atividade contribui para a motivação (concordo totalmente – 42,4%; concordo – 48,5%) e para a aprendizagem (concordo totalmente – 54,5%; concordo – 36,4 %). Os estudantes enumeraram diversas vantagens na realização desta atividade, nomeadamente no que concerne à motivação e ao interesse suscitado, à aprendizagem dos conteúdos, à oportunidade de debater e argumentar, e à articulação entre unidades curriculares.

Um estudante referiu que esta atividade é “diferente e que desperta o interesse dos alunos” (E22), uma ideia partilhada com cerca de 22% dos inquiridos. Mas a vantagem mais destacada pelos inquiridos (cerca de 66%) foi o seu potencial para a aprendizagem: de novos conhecimentos sobre conteúdos e técnicas laboratoriais; através do aprofundamento e da consolidação de conteúdos; através da concretização prática de técnicas laboratoriais. Referindo-se, em particular, ao tema da atividade, alguns estudantes mencionaram que ficaram a “perceber como funciona uma investigação criminal e tudo o que implica” (E19), “os processos que se realizam num caso de homicídio” (E24) e os “julgamentos” (E17). Três inquiridos sublinharam “o facto de [a atividade] relacionar duas unidades curriculares bastante diferentes” (E2) como uma importante vantagem desta atividade, ao que uma estudante acrescentou a autonomia e o contributo de ideias para o seu futuro trabalho com alunos: “Esta atividade contribuiu, imenso, para desenvolver um trabalho mais autónomo. Em relação à atividade em si, permitiu-me reter algumas dicas de trabalhos a realizar em aula, com os meus futuros alunos. Juntando o útil ao agradável, trabalhámos simultaneamente duas disciplinas, colocámos em prática técnicas laboratoriais com investigações prévias acerca das mesmas e ainda nos divertimos” (E15). De referir, ainda, que quatro estudantes enalteciam o debate e a argumentação de ideias como uma importante mais-valia desta atividade.

No questionário foi solicitado aos estudantes que fizessem um balanço sobre a atividade, apontando o que correu melhor e o que correu menos bem. Quanto aos aspetos positivos, a generalidade dos inquiridos elegeu a compo-



nente experimental concretizada em sala de aula (34,4%) e a simulação do julgamento. Alguns estudantes referiram novamente o interesse que a atividade despertou e as aprendizagens desenvolvidas (“Aprendizagem do discurso argumentativo juntamente com o científico” – E6; “ser um tema interessante que ajuda na aprendizagem e na consolidação da matéria de duas disciplinas” – E9). Conforme salientou um dos inquiridos, “apesar das dificuldades sentidas por todos nós na elaboração dos argumentos utilizados na defesa de cada técnica, acho que desenvolvemos um trabalho positivo no final desta atividade” (E10). Com efeito, alguns estudantes reforçaram a necessidade de um bom trabalho de pesquisa sobre técnicas laboratoriais e de preparação para o julgamento para o sucesso da atividade. A análise das respostas dos inquiridos permitiu identificar duas referências à história do crime e à cooperação entre grupos. Ainda no que toca aos aspetos positivos da atividade, um estudante destacou “o esclarecimento de dúvidas dado pela docente” (E20), e outro “a relação criada entre o grupo para a defesa no dia do debate” (E7).

O cruzamento das respostas dos estudantes relativamente aos aspetos que correram menos bem ao longo da atividade e de suas sugestões de melhoria da atividade permitiu verificar que as dificuldades dos estudantes se centram na pesquisa de informação *online*, na organização do trabalho de grupo, na gestão do tempo e na compreensão das tarefas a realizar. A pouca autonomia revelada pelos estudantes, a que se somou a pressão com o aproximar do fim do semestre e o facto de optarem frequentemente por procurar esclarecer dúvidas junto de outros colegas em vez de falarem diretamente com as docentes conduziram a alguma confusão e, em consequência, a que se sentissem mal preparados para a etapa final da atividade – o julgamento. A este respeito, um estudante considerou que o que correu menos bem se deveu a “muita pressão contra o tempo, alguma confusão inicial e o facto de ter sido uma atividade muito em cima das frequências e apresentação de trabalhos” (E30). Para ultrapassar estas dificuldades, um estudante propunha: “apenas uma melhor comunicação professor-aluno e vice-versa. Pois, pelo que me apercebi, a nossa turma sentiu mais dificuldade na realização de um trabalho autónomo, sentindo por vezes receio em falar com a professora. No entanto, é perfeitamente compreensível devido ao facto de o 1º semestre ser uma fase de ‘habituação’” (E15).

Quase metade dos inquiridos mencionou a difícil gestão do tempo (46,9%), o que nos leva a considerar a hipótese de, em futuras edições da atividade, despende mais tempo para apoiar os estudantes na realização da pesquisa e na preparação da argumentação. Apesar de todas as orientações terem sido apresentadas em aula e disponibilizadas na plataforma Moodle e no site criado para o efeito, face às dificuldades manifestadas pelos estudantes, será também de equacionar disponibilizar mais tempo de aula para clarificar aspetos relativos às tarefas a desenvolver e até mesmo, seguindo a sugestão de um estudante, organizar uma aula com a presença das duas professoras. Alguns aspetos focados pelos estudantes relativos à organização da atividade merecem também ser revistos numa nova aplicação da atividade, tais como: “A distribuição dos grupos ser feita depois de se saber qual o grupo que venceu com a história” (E9), garantindo que o grupo vencedor não coincida com o papel de procurador nem de advogado de defesa; a criação e análise da história na UC de Comunicar em Língua Portuguesa não deve coincidir com a realização das atividades experimentais.

A generalidade dos estudantes afirmou que esta atividade contribuiu para a sua motivação e para aumentar os seus conhecimentos e aprender procedimentos laboratoriais. Não é, por isso, de espantar que, quando questionados sobre a atividade realizada na UC de Ciências Físicas e Químicas que mais estimulou o seu interesse, esta tenha sido a segunda atividade preferida dos estudantes (57,6%), a par com a exploração de simulações virtuais.

## Conclusões

Tratou-se quase de um “quebra-cabeças” que, além do aparente exotismo de ligar disciplinas tão díspares – o que de início causou estranheza –, provocou um **forte** empenhamento das turmas que, ao longo do processo, manifestaram sérias dificuldades de **literacia digital** e **autonomia de aprendizagem**.

O “julgamento” foi marcante para os estudantes, tendo gerado alguma ansiedade e suscitado momentos de acesa discussão. A satisfação de alguns, por conseguirem sustentar bem as suas ideias ao refutar as dos outros, contrastou com o desespero de outros, que não conseguiram contra-argumentar.

A dificuldade revelada pela maioria dos estudantes para esgrimir argumentos durante o “julgamento” parece indicar que tiveram poucas oportunidades ao longo da educação formal para participar neste tipo de atividade e para desenvolver competências de argumentação científica, reforçando a ideia de que a argumentação e o debate estão ausentes das aulas de ciências (Osborne, 2010; Sadler, 2006). Nesta atividade os estudantes tiveram oportunidade de criticar a argumentação de outros e de rever a sua própria, possibilitando, assim, a ampliação dos seus conhecimentos. Mas, para que este tipo de prática venha a ser adotado nas escolas, de acordo com Sadler (2006), é fundamental ser promovido e fomentado na formação inicial de professores.

No final, contudo, acabou por resultar numa atividade de que os alunos reconhecidamente gostaram e que forneceu às docentes pistas de melhoria e caminhos de superação das dificuldades observadas. Além de reforçar a importância de ligar ciências exatas e humanidades, conhecimento e *soft skills*, competência(s) e empatia (Goleman, 2011), focou-nos especialmente no papel que, precocemente, devem ter as tecnologias digitais na formação de futuros professores, “condenados” a novas gerações cada vez mais tecnológicas... não sendo algo tão evidente, em especial em alunos de primeiro ano.

Neste contexto, julgamos ser decisivo **colocar o foco na geração que estamos a ensinar**. Trata-se de uma geração tecniformada, *zappante* (que estuda a ouvir música nos auscultadores **ao mesmo tempo** em que vê televisão, tecla e interage no computador) e sem aptidão para a linearidade. Uma realidade que contrasta em absoluto com as **estruturas do Ensino Superior**, ainda profundamente **analógicas, rígidas e hierárquicas** (Maia e Carmo, 2018b).

Segundo Prensky (2006), ensinar sem recurso à variedade de ferramentas digitais que os estudantes têm à sua disposição faz tanto sentido como ensinar um canalizador sem a chave inglesa. O professor deve, por isso, aproveitar a mestria dos estudantes na utilização destas ferramentas. Tapscott e Williams falam da “**Geração Net**”, nascida entre 1977 e 1996, que já cresceu *online* e:

Traz uma nova ética de abertura, participação e interatividade aos locais de trabalho, comunidades e mercados. (...) Representa a nova raça de trabalhadores, estudantes, consumidores e cidadãos. Encare-os como o motor demográfico da

colaboração e o motivo por que a tempestade perfeita não é um simples relâmpago, mas uma tempestade persistente que vai ganhar força à medida que eles amadurecerem. (...) Estes jovens crescem a interagir uns com os outros. Em vez de serem recipientes passivos da cultura de consumo de massas, **a Geração Net passa o seu tempo a procurar, a ler, a analisar, a autenticar, a colaborar e a organizar** (tudo, desde os ficheiros MP3 a manifestações de protesto). **A internet torna a vida uma colaboração contínua e maciça**, e esta geração adora isso (Tapscott; Williams, 2007, pp. 56-57, grifos das autoras).

Falta produzir os instrumentos de um ensino superior mais adequado às necessidades dos seus destinatários. O uso pedagógico das tecnologias que os estudantes mais usam e gostam, o fomento da aprendizagem interdisciplinar e colaborativa parecem-nos, pois, ser o caminho para formar **cidadãos** mais completos e aptos a lidar com a drástica mudança que o século XXI nos propõe.

## Referências bibliográficas

- BARDIN, L. – *Análise de Conteúdo*. 4.<sup>a</sup> ed. Lisboa: Edições 70, 2008. ISBN 978-972-441-154-5.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. – *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. ISBN 0-205-13266-9.
- CARMELO, L. – *Oficina de Escrita Criativa*. Lisboa: S.I. Escola de Escrita Criativa Online, 2012.
- CHEMELLO, E. – *Química Virtual* [Em linha]. Dez. 2006. [Consult. 17 Abr. 2018]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez\\_forense1.pdf](http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez_forense1.pdf)>.
- COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. – *Research methods in education*. 5.<sup>a</sup> ed. Nova Iorque: Routledge, 2000. ISBN 978-041-519-541-6.
- DUSCHL, R.; OSBORNE, J. – Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*. Londres, Taylor & Francis Group. ISSN 0305-7267. 38:1 (2002) 39-72.
- FAZENDA, I. – *Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa*. Campinas: Papirus, 1994. ISBN 9788530803070.

- \_\_\_ *Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade*. São Paulo: Cortez, 2001. ISBN 9788524907470.
- \_\_\_ *Interdisciplinaridade: qual o sentido?* São Paulo: Paulus, 2003. ISBN 978-8534920773.
- FOUREZ, G. – Interdisciplinarité et îlots de rationalité. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*. ISSN 1492-6156. 1:3 (2001) 341-348.
- \_\_\_ Crise no ensino de ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*. ISSN 1518-8795. 8:2 (2003) 109-203.
- GOLEMAN, D. – *Inteligência Social: A Nova Ciência do Relacionamento Humano*. Lisboa: Temas e Debates, Círculo de Leitores, 2011. ISBN 978-989-644-117-3.
- HILL, M.; HILL, A. – *Investigação por Questionário*. 2ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008. ISBN 978-972-618-273-3.
- JONES-KAVAILER, B.; FLANNIGAN, S. – Connecting the Digital Dots: Literacy of the 21st Century. *Educause Review* [Em linha]. (01 Jan. 2006). [Consult. 15 Mar. 2018]. Disponível em WWW: <URL: <https://er.educause.edu/articles/2006/1/connecting-the-digital-dots-literacy-of-the-21st-century>>.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, M. – *Qualitative data analysis*. Londres: Sage, 1994. ISBN 978-080-394-653-8.
- MAIA E CARMO, T. – Fluência Digital. In MILL, D. (Org.) – *Dicionário Crítico de Educação e Tecnologia e Educação a Distância*. Campinas: Papirus, 2018a. ISBN 978-85-449-0295-0. p. 263-266.
- \_\_\_ *Comunicação Digital, Educação e Cidadania Global*. Lisboa: Âncora Editora, 2018b (no prelo).
- MORIN, E. – Sur l'interdisciplinarité. *Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires* [Em linha]. 2 (Jun. 1994). [Consult. 22 Jun. 2018]. Disponível em WWW: <URL: <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b2c2.php>>.
- NEGROPONTE, N. – *Vida Digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. ISBN 9788571644557.
- OSBORNE, J. – Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*. Washington, American Association for the Advancement of Science. ISSN -0036-8075. 328:5977 (2010) 463-466.
- PALMER, D. – What is the best way to motivate students in science? *Teaching Science*. Deakin, Australian Science Teachers Association. ISSN 1449-6313. 53:1 (2007) 38-42.

- POMBO, O. – Epistemologia da Interdisciplinaridade. *Ideação*. ISSN 1518-6911. 10(1) (2008) 9-40.
- \_\_\_ Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*. 1:1 (2005) 3-15. [Consult. 17 Jun. 2018]. Disponível em WWW: <URL: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082/2778>>. ISSN 1808-3536.
- PONTE, J. P. – Investigar a nossa própria prática. In GRUPO DE TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO – *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2002. ISBN 978-972-876-801-0. p. 5-28.
- PRENSKY, M. – Listen to the Natives. *Educational Leadership* [Em linha]. 63:4 (2006) 8-13. [Consult. 27 Nov. 2016]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed\\_lead/el200512\\_prensky.pdf](http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el200512_prensky.pdf)>. ISSN 0013-178.
- SADLER, T. – Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*. Dordrecht, Springer Netherlands. ISSN 1046-560X. 17:4 (2006) 323-346.
- SOMMERMAN, A. – Complexidade e Transdisciplinaridade. *Atas do I Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade*. [Em linha]. 2005 [Consult. 11 Jan. 2019]. Disponível em WWW: <URL: [www.ufrrj.br/leprans/arquivos/complex.pdf](http://www.ufrrj.br/leprans/arquivos/complex.pdf)>.
- TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. – *Wikinomics, a Nova Economia das Multidões Inteligentes*. Lisboa: Quidnovi, 2007. ISBN 978-972-8998-77-6.
- WHEELER, L.; MAENG, J.; SMETANA, L. – Incorporating Argumentation through Forensic Science. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*. Londres, Taylor & Francis Group. ISSN 0036-8121. 51:3 (2014) 67-77.