

**CIÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE VERSUS CIÊNCIAS PARA A SUSTENTABILIDADE:
DESAFIOS À INVESTIGAÇÃO E À PRÁTICA**

SUSTAINABILITY SCIENCE VERSUS SCIENCE FOR SUSTAINABILITY: CHALLENGES TO RESEARCH
AND PRACTICE

CIENCIA DE LA SOSTENIBILIDAD FRENTE A CIENCIA PARA LA SOSTENIBILIDAD: RETOS PARA LA
INVESTIGACIÓN Y LA PRÁCTICA

Cecília Galvão¹, Luís F. Goulão², Luis Calafate³, Ilídio André Costa⁴, Carla Morais³, J. Bernardino Lopes⁵

¹Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal
cgalvao@ie.ulisboa.pt

²Instituto Superior de Agronomia, Centro de Investigação Linking Landscape, Environment, Agriculture
and Food (LEAF), Universidade de Lisboa, Portugal
goulao@isa.ulisboa.pt

³Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal
lcalafat@fc.up.pt; cmorais@fc.up.pt

⁴Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara / Planetário do Porto – Centro Ciência Viva / Instituto de
Astrofísica e Ciências do Espaço – Universidade do Porto, Portugal
ilidioandrecosta@astro.up.pt

⁵Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
blopes@utad.pt

RESUMO | Este texto é o relato de uma mesa redonda, online, entre professores e investigadores, tendo como (pre)texto o artigo "Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries" da autoria de Cecília Galvão, Cláudia Faria, Wanda Viegas, Amélia Branco e Luís Goulão. Nele reporta-se uma investigação empírica sobre o impacto da metodologia de trabalho de projeto, baseada numa perspetiva de inquiry, proposta aos estudantes de doutoramento em Ciências da Sustentabilidade da Universidade de Lisboa. Em particular, procura-se verificar se contribuiu para criar transdisciplinaridade no apoio a soluções para problemas de sustentabilidade colocados pela produção e consumo de alimentos. Participaram na mesa redonda dois investigadores docentes do ensino superior (1º e 2º autores), dois professores (3º e 4º autores) e dois editores da *APEduC Revista* (5º e 6º autores). A conversa fluiu em torno de três questões orientadoras: a) Qual o contexto, importância e impacto do trabalho relatado no artigo? b) Como podemos aproximar a investigação e a prática educativa nesta linha de trabalho que se centra no estudo da sustentabilidade? c) Como poderemos perspetivar uma agenda para esta relação investigação-prática sobre sustentabilidade tendo como horizonte a Agenda 2030? A mesa redonda decorreu durante cerca de 120 minutos e nela se refletiram questões importantes sobre a investigação e a prática educativa com relevância para o presente e o futuro da Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Articulação entre Investigação & Práticas em Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade, Sustentabilidade, Educação transformativa.

ABSTRACT | This text is the report of an online roundtable between teachers and researchers, having as (pre)text the article "Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries" by Cecília Galvão, Cláudia Faria, Wanda Viegas, Amélia Branco, and Luís Goulão. It reports on empirical research on the impact of the project work methodology, based on an inquiry perspective, proposed to Ph.D. students in Sustainability Sciences at the University of Lisbon. In particular, it seeks to verify whether it contributed to creating transdisciplinarity in supporting solutions to sustainability problems posed by food production and consumption. Participating in the round table were two academic researchers from higher education (1st and 2nd authors), two professors (3rd and 4th authors), and two editors of *APeDuC Journal* (5th and 6th authors). The conversation flowed around three guiding questions: a) What is the context, importance, and impact of the work reported in the article? b) How can we bring together research and educational practice in this line of work that focuses on the study of sustainability? c) How can we envisage an agenda for this research-practice relationship on sustainability, having as a horizon the 2030 Agenda? The round table took about 120 minutes and in it we reflected on important questions about research and educational practice relevant to the present and future of Science, Mathematics and Technology Education.

KEYWORDS: Articulation between Research & Practice in Science, Mathematics and Technology Education, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, Sustainability, Transformative education.

RESUMEN | Este texto es el informe de una mesa redonda en línea entre profesores e investigadores, teniendo como (pre)texto el artículo "Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries" de Cecília Galvão, Cláudia Faria, Wanda Viegas, Amélia Branco y Luís Goulão. Informa de una investigación empírica sobre el impacto de la metodología de trabajo por proyectos, basada en una perspectiva de indagación, propuesta a los estudiantes de doctorado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad de Lisboa. En particular, se trata de comprobar si ha contribuido a crear transdisciplinariedad en el apoyo a las soluciones de los problemas de sostenibilidad que plantean la producción y el consumo de alimentos. En la mesa redonda participaron dos investigadores académicos de la enseñanza superior (1^o y 2^o autores), dos profesores (3^o y 4^o autores) y dos editores de la *APeDuC Revista* (5^o y 6^o autores). La conversación fluyó en torno a tres preguntas orientadoras: a) ¿Cuál es el contexto, la importancia y el impacto del trabajo relatado en el artículo? b) ¿Cómo podemos unir la investigación y la práctica educativa en esta línea de trabajo que se centra en el estudio de la sostenibilidad? c) ¿Cómo podemos plantear una agenda para esta relación investigación-práctica sobre la sostenibilidad teniendo como horizonte la Agenda 2030? La mesa redonda duró unos 120 minutos y en ella reflexionamos sobre cuestiones importantes de la investigación y la práctica educativa relevantes para el presente y el futuro de la enseñanza de las ciencias, las matemáticas y la tecnología.

PALABRAS CLAVE: Articulación entre la investigación y la Práctica en la Enseñanza de las Ciencias, Matemáticas y Tecnología, Interdisciplinariedad, Transdisciplinariedad, Sostenibilidad, Educación transformadora.

1. INTRODUÇÃO

Esta Secção 3 da **APEduC Revista** propõe-se incentivar a comunicação entre investigadores e educadores, tendo como mote um artigo de investigação ou de relato de uma prática educativa implementada e publicada. Deste modo, convidam-se os profissionais envolvidos a desenvolverem um olhar crítico sobre uma mesma realidade, constituindo-se esta secção como *locus* de possibilidades de encontro e diálogo entre profissionais da prática e da investigação em Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia. O grande objetivo é, para além da reflexão, procurar desenvolver contributos para construir uma agenda para a investigação e a prática da Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia e suas inter-relações, tendo sempre em perspetiva a Agenda 2030 (UN, 2015) e as várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) para a promoção da paz, da justiça e de instituições eficazes.

Nos números anteriores (V1N1, de abril de 2020 e V1N2, de novembro de 2020) a articulação entre Investigação & Prática em Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia promovida pela **APEduC Revista** decorreu num modelo com duas fases: na primeira fase os investigadores e os educadores elaboravam os seus ensaios e na segunda fase cada um cruzava olhares sobre os ensaios elaborados pelos restantes. No número anterior (V2N1), publicado pela **APEduC Revista**, testamos um modelo diferente, a que se dá continuidade neste número, e que consiste em: a) escolher um artigo publicado relatando uma investigação educativa, b) organizar uma mesa redonda com participação dos autores e de educadores sugeridos pelos autores e pelos editores, c) transformar em texto escrito o teor da conversa.

A relação entre a prática educativa e a investigação em educação é objeto de debate e de investigação desde há décadas (Wyse, Brown, Oliver & Poblete, 2020). Nesta mesa redonda fica claro o quão próximas a investigação e a prática educativa podem estar e que oportunidades e desafios a propósito da sustentabilidade, se podem gerar.

A mesa redonda decorreu online e teve como objeto de discussão e reflexão o artigo **“Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries”** da autoria de **Cecília Galvão, Cláudia Faria, Wanda Viegas, Amélia Branco e Luís Goulão, e publicado no *International Journal of Sustainability in Higher Education* (Galvão et al, 2021)**. O artigo reporta uma investigação empírica sobre o impacto da metodologia de trabalho de projeto, baseada numa perspetiva de *inquiry*, proposta aos estudantes de doutoramento em Ciências da Sustentabilidade da Universidade de Lisboa, para criar conhecimento transdisciplinar com vista ao desenvolvimento de soluções apoiadas pela ciência e pela evidência para um problema de sustentabilidade. Participaram na mesa redonda dois investigadores docentes de ensino superior (1º e 2º autores), dois professores (3º e 4º autores) e dois editores da APEduC Revista (5º e 6º autores). A mesa redonda foi organizada em três momentos, cada um deles pontuado por uma questão orientadora (previamente conhecida dos participantes):

- Questão 1 - Qual o contexto, importância e impacto do trabalho relatado no artigo? Apresentação do artigo "Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries" pelos autores Cecília Galvão e Luís Goulão, tendo por base a questão 1 [cerca de 15 minutos].
- Questão 2 - Como podemos aproximar a investigação e a prática educativa nesta linha de trabalho que se centra no estudo da sustentabilidade, tendo por base o artigo?

Diálogo entre investigadores e educadores em torno da questão orientadora 2 [cerca de 85 minutos].

- Questão 3 - Como poderemos perspetivar uma agenda para esta relação investigação-prática sobre sustentabilidade tendo como horizonte a Agenda 2030?

Diálogo entre investigadores e educadores em torno da questão orientadora [cerca de 20 minutos].

A mesa redonda demorou cerca de 120 minutos e nela se refletiram questões importantes sobre a investigação e a prática educativa com relevância para o presente e o futuro da Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia. Da referida discussão emergiram os seguintes tópicos:

Contexto, importância e impacto do trabalho relatado no artigo

- Génesse do doutoramento em Ciências da Sustentabilidade, alicerçado na metodologia de projeto.
- A questão da multi, inter e transdisciplinaridade para chegar à sustentabilidade.

Sustentabilidade: aproximar a investigação e a prática profissional

- Melhor trabalho e não mais trabalho: impacto do trabalho de projeto na formação dos estudantes em questões sobre sustentabilidade.
- O enriquecimento dos professores: levaram multidisciplinaridade e saíram com a interdisciplinaridade.
- Ensinar e aprender sustentabilidade e o desafio da polimatia.
- Ciências da sustentabilidade versus ciências para a sustentabilidade.
- Os estudantes não são “super-pessoas”, dependem de outros para construir a ciência da sustentabilidade.
- A importância da avaliação consensualizada.
- Oportunidades para a transferibilidade do conhecimento para a prática profissional e a construção de colégios interdisciplinares.

Uma agenda para a relação investigação-prática tendo como horizonte a Agenda 2030

- Educação para todos.
- Os professores incluídos nas perspetivas de investigação e de prática.
- Sustentabilidade: começar o quanto antes.
- Sustentabilidade, desenvolvimento de competências e ciência cidadã.

Os editores privilegiaram a forma oral de expressão de modo a transparecer a dinâmica da própria mesa redonda. Apesar de o texto estar estruturado em secções e subsecções é seguida a sequência temporal das intervenções de cada participante.

2. QUAL O CONTEXTO, IMPORTÂNCIA E IMPACTO DO TRABALHO RELATADO NO ARTIGO?

2.1 Génesse do doutoramento em Ciências da Sustentabilidade, alicerçado na metodologia de projeto

Cecília Galvão. Este artigo, para contextualizar, surgiu pela necessidade que nós, direção do Doutoramento, tivemos em compreender que impacto uma metodologia nova, que quisemos criar para colocar os estudantes perante a resolução de problemas reais, tinha quer na sua formação quer no próprio doutoramento. Até que ponto é que eles sentiam que tudo o que

estávamos a proporcionar tinha viabilidade, era útil, levava a realmente alcançar soluções relacionadas com a sustentabilidade e a uma compreensão do próprio conceito. A maioria dos estudantes envolvidos na primeira edição deste doutoramento são profissionais e alguns com cargos importantes em empresas ou com a sua própria empresa. A nossa preocupação quando quisemos escrever o artigo foi precisamente perceber essa ligação entre a prática que estávamos a viver e a proporcionar aos estudantes e a investigação que queríamos fazer sobre o impacto das nossas propostas na sua formação. O Colégio *Food, Farming and Forestry* (F3) é o grande chapéu que está na base deste doutoramento. Aliás o doutoramento surge no enquadramento do próprio Colégio. O Colégio é uma organização transversal da Universidade de Lisboa que tem envolvidas as suas 18 escolas com várias competências e a criação deste doutoramento foi um dos objetivos do Colégio e que foi conseguido. Na primeira edição foi lançado globalmente, e é coordenado pela Universidade de Lisboa, não estando sediado numa escola só, é a própria Universidade que é responsável pelo doutoramento. Foi lançado o edital e tivemos imensos candidatos. Eu ainda não estava neste processo de candidatura na primeira edição. Devo dizer que já vamos para a quarta edição. O artigo refere-se à primeira edição. Depois podemos também conversar um bocadinho sobre o que é que tem sido esta ligação teoria-prática, investigação-prática nas várias edições.

Nesta primeira edição fomos confrontados com o lançamento do doutoramento. Tivemos imensos candidatos e tivemos que selecionar 15 que era o número de vagas dado pela A3ES (entidade que acredita cursos superiores) e deparamo-nos com as várias unidades curriculares com 48 docentes envolvidos e começamos a trabalhar em grupo, coletivamente, depois em pequenos grupos, por unidade curricular, tentando discutir entre nós, professores, qual a melhor maneira de gerir toda esta informação e de a fazer passar para os estudantes. Eu entrei nesta fase, portanto na fase das discussões do grupo. Entrei numa unidade curricular. O Luís depois pode voltar atrás porque esteve mais na origem do que eu. Eu entrei numa unidade curricular chamada *Uso dos Recursos Água e Solo* e que tinha vários colegas envolvidos desde veterinária, letras, economia, agronomia, engenharia, da educação que era eu, e a nossa missão era pormos de pé conteúdos interdisciplinares, de modo a que isto tivesse sentido dentro da perspetiva da sustentabilidade. E começamos a contribuir com as nossas valências nas diferentes áreas de conhecimento. Até fui eu que, olhando para o conjunto daquela arquitetura toda e as valências que estavam ali a jogar-se, propus (devido à minha experiência como professora do ensino secundário e ser uma apaixonada pela metodologia de projeto com os meus estudantes do ensino básico e secundário e do ensino superior) uma organização à volta de um tema aglutinador, isto é, a nossa unidade curricular, se calhar, ficava bem se tivesse como centro um problema e os estudantes o desenvolvessem numa metodologia de projeto com toda a interação das diferentes áreas disciplinares. Assim seria possível construir-se um processo de resolução de problemas. Os colegas gostaram da ideia. Eu escrevi um papelinho onde organizei as ideias e fiz até os critérios de avaliação e depois aquilo passou para a direção do doutoramento. Na altura era a Wanda Viegas a coordenadora e o Luís estava na direção. De repente eles pedem uma reunião comigo e começamos a conversar e a Wanda, que é bióloga e uma pessoa excecional, aberta, que tem uma visão muito lata de todas as coisas disse: “Cecília vamos criar o doutoramento com a metodologia de projeto não só nessa unidade curricular, mas em várias, como filosofia educacional de base. Talvez isto ajude a organizar os colegas nesta perspetiva mais interdisciplinar e a quebrar as barreiras das disciplinas”.

Foi assim que surgiu esta nossa proposta da metodologia de projeto. Não é usada em todo o doutoramento, é usada no primeiro semestre, organizado em quatro unidades curriculares, duas a duas, com um problema aglutinador em cada duplete. Houve múltiplas reuniões, muitas discussões, muitas propostas. Às vezes avançávamos mais, outras menos. Foi assim que o primeiro ano arrancou. Todos com muita vontade de saber o que é que isto ia dar, onde é que íamos chegar com os estudantes. Estão a ver, com esta incerteza relacionada com o próprio problema global que é a própria sustentabilidade, incerteza associada ao conceito, fez-nos querer saber: afinal o que é que se está a passar? Leram o artigo, e provavelmente já ficaram com a ideia que as nossas aulas não são bem aulas, são sessões de discussão em que os estudantes são obrigados a ler materiais que são colocados na plataforma e a trazê-los para as aulas e discuti-los, tentando integrar os diferentes conhecimentos (os estudantes vêm de áreas diferentes). Cada sessão tem três ou cinco docentes de áreas diferentes. Estão a ver a discussão que isto gera. Isto foi evoluindo ao longo das edições do doutoramento. Na primeira edição os estudantes só tinham que ler, não tinham que fazer trabalho nenhum e veem no artigo que alguns dizem: “não gostamos tanto das discussões porque os mais tímidos não conseguiam participar, os mais extrovertidos apropriavam-se da sessão”. Nós quisemos saber a opinião deles e fizemos um questionário.

2.2 A questão da multi, inter e transdisciplinaridade para chegar à sustentabilidade

Luis Goulão. Antes de começarmos esta mesa-redonda, o Luís Calafate estava a falar desta palavra “sustentabilidade” e é importante percebermos como é que surge e afinal como é atualmente entendida? Quando se aborda a questão da sustentabilidade, sendo o tema tão multidimensional, surgem os conceitos de interdisciplinaridade de que a Cecília falava, mas surgem também os conceitos de multidisciplinaridade, de transdisciplinaridade, e, embora neste contexto não tenha relevância, há mesmo a adisciplinaridade, que é a ausência de disciplinas. O doutoramento, até pela forma como foi organizado, envolvendo as competências de todos os cerca de 50 docentes de 17 escolas diferentes da Universidade de Lisboa, começa na questão da multidisciplinaridade.

Coloca-se, então, a questão do que é que é multidisciplinaridade, o que é a interdisciplinaridade, e o que é a transdisciplinaridade. Como a Cecília dizia, nós, os docentes, de um modo geral não somos interdisciplinares nem transdisciplinares. E daí o artigo em análise acabar por estar, de certa forma, dividido em duas partes, com uma primeira relacionada com esta transição da multidisciplinaridade para a transdisciplinaridade pela apresentação dos objetivos e da forma como o doutoramento está organizado, e com uma segunda parte reportando o modo como os estudantes da primeira edição perceberam a abordagem. Os docentes também precisam, eles próprios, de aprender a ser interdisciplinares. O modelo que seguimos no doutoramento foi, então, o seguinte: cada unidade curricular tem dois coordenadores, um das Ciências Naturais e outro das Ciências Sociais, e inúmeros docentes de várias áreas científicas com quem se discutiram as sessões. Tal como a Cecília explicou, as sessões são imersivas, de debate, com materiais que são estudados previamente, de modo autónomo. Para se chegar à sustentabilidade, que é um problema real, como é que nós partimos de um conjunto de docentes disciplinares? Foi esta questão que tentámos perceber na segunda parte do artigo: como é que este caminho chegou aos estudantes. Neste programa temos docentes disciplinares que participam em sessões em que estão todos em conjunto. As sessões acabam por ser multidisciplinares, os materiais que são disponibilizados e lidos são multidisciplinares mas nos

debates promove-se a criação de interdisciplinaridade, em conjunto, com docentes e estudantes. Esta interdisciplinaridade, no conjunto das cinco sessões da unidade curricular, vai-se consolidando e vai-se criando um corpo de conhecimento novo.

Como é que surge a situação problema? Para nos aproximarmos da sustentabilidade, temos que passar para uma interdisciplinaridade em contexto, no mundo real, com problemas reais, caminhando-se então para a transdisciplinaridade. E é isso que o trabalho de projeto, em “situação problema” nos traz.

O primeiro semestre oferece uma unidade curricular introdutória que é a única que não está organizada com a necessidade de resolução de uma “situação problema”. Todas as outras quatro unidades curriculares desse semestre estão organizadas juntando esta componente, que é considerada como parte significativa da avaliação, aos ambientes com materiais multidisciplinares promovendo um debate que crie interdisciplinaridade. Estas quatro unidades curriculares estão organizadas duas a duas com situação problema real e em ambiente contextualizado com vista a trabalhar em transdisciplinaridade.

No segundo semestre mantém-se um corpo de docentes multidisciplinar com o objetivo de reforçar as competências em interdisciplinaridade, mas a ideia é que os estudantes vão trabalhando ao longo das várias unidades curriculares para desenvolver o seu projeto individual de tese.

Aqui também importa realçar um detalhe. Neste doutoramento não é pedido, nem desejado que os estudantes venham já com uma ideia de tese. Se a tiverem, não a têm certamente com esta abordagem interdisciplinar, transdisciplinar. Vão trazer um tema relevante para a sustentabilidade, mas que acabará, na maioria dos casos, por ser disciplinar, constituindo apenas uma contribuição disciplinar para a sustentabilidade. Então nós não queremos que os estudantes tragam ideias de tese (podem tê-las, obviamente, mas não as apresentam) e que este trabalho de pensar e trabalhar transdisciplinarmente, na resolução da situação problema faça com que cheguem ao segundo semestre (que se constitui com as unidades curriculares vocacionadas para a criação do projeto) com uma mentalidade que lhes permita desenhar uma ideia com perspetiva que extravase os silos disciplinares. Desejamos, com este modelo, que a sua ideia vá evoluindo, em fases, que se vão sucedendo, com a ajuda do acompanhamento e da avaliação que é feita das sucessivas propostas de investigação apresentadas no âmbito das várias unidades curriculares de 2º semestre.

Penso que estamos satisfeitos com o resultado que temos vindo a observar no primeiro ano das três edições que já se concluíram. Nós percebemos que os projetos de teses já criam temas, perguntas, questões, hipóteses que acabam por ir buscar a multidisciplinaridade e o pensamento interdisciplinar que foi apresentado no primeiro semestre. E a necessidade do contexto, da situação real, da ética, da política e de toda a envolvente institucional da situação problema acaba igualmente por estar presente.

O artigo tem estas duas vertentes: uma é apresentar qual foi a ideia do doutoramento e como utiliza a multi, inter e transdisciplinaridade para chegar à sustentabilidade, e a outra foi perceber o que os estudantes da primeira edição perceberam, porque não é tão claro que os estudantes tenham presente esta linha de construção do doutoramento. O *feedback* é muito importante para sabermos, dos estudantes que têm claro o funcionamento do doutoramento, se funcionou, e também daqueles que não o têm claro para sabermos se esta experiência lhes

permitiu ganhar certas competências, se o modelo não correspondeu às suas expectativas, e se gostariam de ver desenvolvidas outras dimensões.

Quis trazer a questão multi, inter e transdisciplinaridade, que é muito importante no artigo.

Cecília Galvão. Fez muito bem e só pretendo acrescentar um pormenor: a tese é obrigatoriamente (faz parte do regulamento do doutoramento) orientada por um docente das ciências naturais e outro das ciências sociais. Existem dois orientadores obrigatoriamente de áreas diferentes, orientadores da Universidade de Lisboa. Podem ter um terceiro orientador que pode vir de fora, da indústria, de uma empresa, de alguém que traga uma mais-valia ao desenvolvimento do seu projeto.

3. SUSTENTABILIDADE: COMO PODEMOS APROXIMAR A INVESTIGAÇÃO E A PRÁTICA PROFISSIONAL

Bernardino Lopes. Muito obrigado ao Luis Goulão e à Cecília Galvão pela apresentação e contextualização do artigo. Foi importante para percebermos o que está por trás daquilo que está escrito. Há coisas que só se percebem consultando o plano de estudos do doutoramento, coisa que também já fizemos.

Vamos passar à fase seguinte da mesa redonda que é “Como melhorar a relação entre a investigação e a prática educativa na linha de trabalho tratada no artigo”. No artigo assumiram que se trata de uma investigação sobre como é que o doutoramento funcionou e que impacto teve nos estudantes. Agora a discussão que nos propomos fazer é: como é que esta investigação sobre como funcionou o doutoramento pode ser pensada noutros contextos profissionais noutras universidades, no ensino não superior e daí termos o Luis Calafate e o Ilídio André Costa para nos interrogarmos sobre isto.

3.1 Melhor trabalho e não mais trabalho: impacto do trabalho de projeto na formação dos estudantes em questões sobre sustentabilidade

Ilídio André Costa. Muito obrigado por me darem a palavra e agradeço esta oportunidade de participar num painel com tão ilustres participantes. Confesso que é mesmo uma honra aqui estar. Honra, acima de tudo, por coabitar no mesmo fórum de tão ilustres nomes da educação em ciências mas, também, por fazer parte desta Secção 3 da *APEduC Revista*: uma secção que tanto me diz. Tal advém exatamente de o trabalho de incentivar a comunicação entre investigadores e educadores do pré-escolar ao ensino secundário (em contextos formais ou não formais), ser uma grande parte do meu trabalho quotidiano.

Não sei bem em que contexto é que pedem a minha participação. Podemos assumi-la, no sentido, por exemplo, da componente interdisciplinar da minha formação: sou professor de Biologia-Geologia, dos ensinamentos básico e secundário que, depois, acaba a realizar um mestrado em Ensino da Astronomia e um doutoramento em Ensino e Divulgação das Ciências. A interdisciplinaridade e hibridismo têm sido a minha vida, quer na formação inicial, quer na minha formação contínua. Apesar de ser docente do Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara, em Gondomar, encontro-me destacado no Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV), trabalhando, também, como investigador em ensino e divulgação da Astronomia. No PP-CCV

lidamos com centenas de professores, conhecendo-os pelo nome e, portanto, estou muito ligado às questões de desenvolvimento profissional docente. Vou iniciar a minha intervenção exatamente pelo ensino básico, porque assumo que o Luís Calafate aborde o ensino superior.

Centrando, agora, no artigo alvo desta mesa redonda. O artigo em si, só pelo facto de se debruçar sobre o impacto de uma prática educativa é logo algo digno de louvor. Estudar o impacto de algo que fazemos é fundamental. Eu vou tentar ter o mínimo de discurso político e peço aos moderadores que me chamem à atenção quando eu não estiver a ter sucesso nesse meu propósito. Contudo, a verdade é que se muda muito, mas depois não se sabe o impacto daquilo que se muda. Isto é válido quer para o ensino superior, quer para o ensino básico e secundário.

A inovação associada ao artigo não reside no trabalho de projeto, já em 1943 Irene Lisboa falava da metodologia de trabalho projeto. A sua inovação reside na forma de trabalhar em projeto: a sua vertente multidisciplinar e interdisciplinar (e depois, até como acabam de relatar, transdisciplinar). Contudo, e como pediu o professor Bernardino, como aproximar a investigação da prática, no meu caso concreto no ensino básico e secundário? Ligar a investigação ao currículo é mais fácil do que ligar o currículo à investigação. Isto resulta da minha experiência de trabalhar com os astrónomos e com os professores em simultâneo. No artigo nós vemos que houve a possibilidade de os professores reconstruírem o currículo. Leram o currículo, trabalharam com os seus pares, reconstruíram-no de forma interdisciplinar. Transpondo para a questão do ensino básico e secundário: é preciso tempo e para haver tempo ele tem que ser tido em conta no trabalho dos professores. O tempo não pode continuar a sair do crédito do tempo livre do professor. Este ligar o que se faz na investigação ao currículo tem que ser entendido por quem o faz como melhor trabalho e não como mais trabalho. Se for melhor trabalho, o professor do ensino básico e secundário, ao contrário do que muita corrente de pensamento acha, vai aderir. Caso contrário, obviamente vai continuar a utilizar a forma que melhor resultados lhe deu, exatamente porque lhe é mais familiar.

Um outro ponto que eu queria focar é que ligar a investigação ao currículo não é só trabalho do professor, mas é também trabalho do próprio investigador. Hoje em dia, em alguns setores, já é quase consensual que o investigador tem também, inerente ao seu trabalho, a comunicação de ciência. Temos de começar a olhar para as escolas do ensino básico e secundário como parceiros dessa comunicação, devido ao efeito-professor, ao efeito-escola: o efeito que escolas e professores têm de desmultiplicar influências, não só para os estudantes, mas para a comunidade escolar. O investigador, do meu ponto de vista, deve logo à partida criar uma série de condições para facilitar esta ligação, não apresentando aos professores mais trabalho, mas mostrando-lhes que com investigação atual é possível fazer melhor trabalho: ligar a nova investigação ao currículo.

É curioso também que o artigo aponta limitações no ensino superior que nós sentimos no ensino básico e secundário. Os estudantes têm reservas ao terem de depender do trabalho dos colegas no trabalho de grupo. A ideia que também existe de que todas estas metodologias são para os melhores estudantes. Este paralelismo entre ensino básico e superior é bastante curioso.

As três questões que gostaria de colocar aos meus colegas de painel são as seguintes.

O artigo refere que o projeto alterou atitudes dos estudantes e promoveu conhecimentos interdisciplinares. Eu gostaria de perguntar qual foi, para vocês, o fator chave que levou a esta alteração de atitudes e conhecimentos. Também tenho muita curiosidade em saber qual foi o

catalisador do trabalho inicial dos professores, em pares interdisciplinares. Eles, por certo, não se juntaram simplesmente. Teve de haver ali algo que levasse a que essa relação fosse estabelecida. Finalmente, estou curioso quanto à reação dos professores à situação de codocência. Falaram que eles estavam ao mesmo tempo dentro da sala de aula e esta é outra questão que no ensino básico recorrentemente vai surgindo.

Bernardino Lopes. Se calhar vamos dar palavra ao Luis Goulão e à Cecília para responderem às questões que o Ilídio colocou para haver continuidade na discussão. São, aliás, questões muito relevantes. Pode ser Luis Calafate?

Luis Calafate. Sim, Com certeza!

Cecília Galvão. Nós, eu e o Luis Goulão, temos que interagir, porque este trabalho é de sintonia completa. Com isto respondo já um bocadinho à última pergunta do Ilídio.

Voltando um pouco atrás à questão do tempo que é uma das grandes limitações de todo o que quer que seja no ensino superior ou no ensino secundário. É evidente, o tempo é o nosso maior inimigo e é o nosso maior amigo quando o sabemos gerir ou quando podemos usá-lo da melhor forma possível. A expressão que utilizou o “melhor trabalho e não mais trabalho” é fundamental. Para que os professores aderissem, e os estudantes também, a esta filosofia de codocência, chamamos-lhe assim, eles tinham de sentir que valia a pena terem que sobrepor aquilo que consideram que vão alcançar e que é o melhor trabalho e não pensar que vão ter mais reuniões, vão ter mais sessões, vão ter mais trabalhos para corrigir. O desafio não pode ser visto nessa perspetiva de mais trabalho. O melhor trabalho é o que se sobrepõe e é o grande aglutinador disto tudo. Isto exige uma grande organização. Nunca sabemos qual foi o catalisador. Provavelmente não há um momento, não há um fator. O que há aqui é uma grande organização que começa na direção do próprio doutoramento e há um trabalho sistemático e contínuo com todos os docentes. Já o Colégio F3: *Food, Farming and Forestry* funcionou assim, de baixo para cima com algumas propostas nossas, mas tudo discutido, tudo bem pensado e ouvindo as pessoas. Portanto, o melhor trabalho consegue-se com a organização pensada antes, é apresentada a calendarização, são apresentados todos os momentos em que os professores têm que interagir e é-lhes dada a palavra para que as suas valências disciplinares possam construir, realmente, cada uma das sessões e o seu envolvimento no próprio problema que os estudantes têm de resolver.

O investigador que está inerente a cada um dos professores (nós todos somos práticos e investigadores) ajuda um pouco na compreensão desta ligação àquilo que estamos a proporcionar como o melhor, isto é, o melhor trabalho para a melhor resolução. Não estou a dizer que um melhor trabalho nosso vai proporcionar uma melhor aprendizagem, nem sempre é assim. Mas as pessoas têm que, à partida, considerar que aquilo que vão fazer é o melhor possível nestas circunstâncias e neste contexto. Tudo começa pela reunião com os professores tentando cativá-los para esta metodologia de trabalho de projeto. Nem todos sabiam o que era uma metodologia de trabalho de projeto, ainda hoje alguns não sabem bem o que isso é. Só sabem que se envolvem, sabem que os estudantes trabalham num contexto real, resolvem problemas reais, trazem conhecimento novo. Os professores verificam que as propostas dos estudantes para chegar a uma solução para o problema que lhes foi colocado acaba por ser conhecimento novo e os professores percebem isto. Esta é a mais valia. Este é o melhor trabalho daquilo que se consegue. Claro que não temos o tempo que gostaríamos de ter para proporcionar isto. Continua

a ser o nosso calcanhar de Aquiles: as pessoas sentem que há, por vezes, demasiada exigência, precisávamos de mais tempo. Eu acho que compensa nesta ligação investigação-prática.

Outra limitação é o trabalho de grupo, porque os nossos estudantes sentem isso, porque isto é uma realidade. Nós sabemos que nem toda a gente sabe trabalhar em grupo e o Ilídio sabe isto como professor do ensino básico e secundário, sabe que tem de ensinar os seus estudantes a trabalhar em grupo. Ninguém sabe trabalhar em grupo à partida. Há muita competição, há uns que se apropriam do trabalho dos outros, há uns que fazem queixas. No ensino superior é a mesma coisa: há guerras, há questiúnculas, dizem mal uns dos outros, até encontrarem um ritmo em que sintam que o grupo produz melhor trabalho do que individualmente. Eles têm que entender isso, porque senão sentem que estão a ser, de qualquer modo, usurpados na sua individualidade.

Como é que conseguimos a alteração das atitudes? Eu penso que é pelo fazer. Ao princípio as pessoas não sabem o que é que vai mudar, o que é que vai alterar, mas à medida que se vão envolvendo, quer os docentes, quer os estudantes, eles vão percebendo aquilo que vão alcançando. A interdisciplinaridade acaba por surgir desta combinação multidisciplinar. Se calhar o grande catalisador é o próprio conceito de sustentabilidade porque é difícil, é complexo, é incerto, escapa. Nós vemos nos artigos que lemos que o conceito de sustentabilidade não é compreendido por toda a gente da mesma maneira. Além disso, hoje há grupos ativistas que muitas vezes, com base numa só ideia, promovem atitudes erradas e não sustentáveis e alguns que promovem aquilo que é sustentável, mas que não é saudável. Portanto, há toda esta ambiguidade no próprio conceito. O próprio conceito em si, e as múltiplas discussões que são tidas para o compreender, são o grande catalisador deste doutoramento e creio que no ensino básico e secundário também. Os miúdos são muito levados a aderir às causas, muitas vezes causas com uma única visão. Nós queremos que o conceito de sustentabilidade não tenha uma única visão. O Luís disse há bocado, e muito bem, que muitas vezes as discussões são controversas. Os professores não trazem pensamento consensual e defendem causas às vezes opostas. Por exemplo, como este doutoramento incide também na agricultura temos controvérsias entre o intensivo e extensivo, entre o próximo e o afastado. O que está próximo de nós é saudável? Se pensarmos que o agricultor pode deitar imensos pesticidas na sua horta ali atrás de casa, não é só por estar próximo que é saudável. Os estudantes com esta controvérsia toda é que constroem a interdisciplinaridade. Eles são obrigados a construir conhecimento novo. Uns fá-lo-ão melhor que outros, nós já tivemos esta noção, mas vai-se construindo assim.

3.2 Enriquecimento dos professores: levaram multidisciplinaridade e saíram com a interdisciplinaridade

Luis Goulão. Eu gostei imenso da intervenção do Ilídio e das perguntas porque tocaram num ponto chave.

A questão do melhor trabalho e do tempo é uma questão fundamental. No artigo não explorámos essa dimensão, mas neste momento já temos mais informação que poderá ajudar a responder à questão. Na primeira edição do doutoramento interpreto a questão do tempo, que também se relaciona com a questão da aceitação da codocência, do seguinte modo: todos os docentes deste doutoramento participam porque se mostraram interessados em colaborar e isso aconteceu no âmbito de uma oferta do Colégio F3: *Food, Farming and Forestry*. O facto de ser uma abordagem “bottom-up” ajudou. Mas, ainda assim o tempo não deixa de ser escasso. De

facto, não é possível usar neste programa aulas já preparadas para outros cursos, pelo que cada docente necessitou de produzir mais conteúdos, que são conteúdos dedicados a esta formação. Em cada unidade curricular, também não é possível lecionar aulas já preparadas porque, em sala, vai-se estar em simultâneo e a interagir com outros colegas e porque a unidade curricular foi desenvolvida em conjunto, portanto, apresentando uma estrutura diferente da que estamos habituados. O doutoramento tem uma plataforma de e-learning onde todos os materiais estão depositados para acesso prévio dos estudantes. Não são só artigos científicos, ou capítulos de livros que lá estão. Estão também sumários alargados escritos por cada docente e, em número significativo dos casos, vídeos de 10 a 15 minutos com uma “micro aula” de cada docente que os estudantes veem antes das sessões. Portanto, os docentes foram confrontados com pedidos para produzir um vídeo, para escrever um sumário alargado – com conteúdo e perspetiva -, para perspetivar a interdisciplinaridade do tema da sessão. Mudar a forma como se ensina exige muito tempo de investimento. Na primeira edição tal aconteceu pelo estímulo da vontade de contribuir para esta nova ciência da sustentabilidade, como disse a Cecília. O que temos percebido ao longo da segunda e terceira edições (estamos agora já a começar a preparar a quarta edição) é que aquela reação à codocência que era, na primeira edição, de uma certa expectativa de intervir nas questões que conheciam e de não intervir quando os colegas estão a debater sobre a sua área de conhecimento e da sua disciplina, tem-se vindo a esbater porque os próprios docentes, ao estarem num ambiente que promove a interdisciplinaridade, vão também percebendo que afinal podem contribuir mais do que aquilo que pensavam. O professor vai aprendendo com os colegas, e vai aprendendo com os estudantes - porque os estudantes ao colocarem questões (muitos deles são profissionais ativos e trazem também conhecimento, frequentemente de outro tipo para o debate) - que afinal a forma como estão a trabalhar disciplinarmente com aqueles inputs no debate, com aquela forma de pensar o sumário dos colegas, de debater em conjunto com os colegas, de cruzar ideias (nós temos, em cada sessão, três docentes em simultâneo e 15 estudantes, portanto o debate é a 18) vão enriquecer-se muito.

Na primeira edição pudemos ter uma sala em formato de mesa redonda onde não estão os docentes sentados de um lado e os estudantes sentados do outro. Estamos todos à volta da mesma mesa sentados em lugares ao acaso, para promover mesmo um ambiente de pares com os estudantes.

Ao longo das várias edições, os docentes vão, assim, percebendo que trabalham melhor por estarem também expostos a esta interdisciplinaridade. Eles levaram multidisciplinaridade, saíram com interdisciplinaridade.

Mais recentemente, temos procurado substituir a coleção de sumários alargados individuais de cada sessão por sumários conjuntos, em que os colegas na mesma sessão reúnem o conhecimento dos seus três sumários para produzir um novo documento único que, é assim, conhecimento novo. Os docentes levam esta experiência e visão para os seus projetos de investigação. Há diversas candidaturas a projetos de investigação que estão a ser preparadas com equipas que se formaram com colegas que se conheceram na docência deste doutoramento. Surge uma proposta para uma candidatura ou a possibilidade de integrar um projeto e o docente agora conhece colegas de áreas disciplinares distintas com quem partilharam sessões. Se o projeto beneficia de uma dimensão diferente, vão convidar os colegas para o desafio. Cada vez mais estamos a conseguir elaborar propostas de investigação verdadeiramente da Universidade de Lisboa e não de uma escola da Universidade de Lisboa com equipas mistas. Isto é um melhor trabalho.

Outro aspeto interessante é que, na questão da situação-problema, todos os docentes envolvidos - e são muitos como se percebe-, avaliam. Numa primeira fase dão um *feedback* a uma apresentação intercalar por parte dos estudantes que não tem classificação. Os estudantes apresentam o seu progresso e os docentes comentam e fazem sugestões de melhoria para um melhor resultado final. Os trabalhos finais podem ser avaliados e classificados por todos os docentes e este é mais um momento de aprendizagem e de compreensão de que afinal são abordadas dimensões que não estão longe da área de trabalho de cada um. A ideia de que “esta não é a minha área portanto eu aqui não saberei avaliar” acaba por se esbater, transformando-se numa ideia “afinal eu sei; sei é outra coisa”, e mesmo evoluir para “afinal eu também sei, sei e estou a aprender outros ângulos, sei mais do que pensava e saio daqui a saber mais do que sabia”. As duas ideias são verdadeiras.

O fator chave que levou a alterar as atitudes foi já abordado pela Cecília. O fator chave é “tirar o chão” e criar surpresa. A sustentabilidade adequa-se muito a esta estratégia. Os estudantes entram com ideias pré-concebidas. Por exemplo, considerando que a carne de vaca deve ser eliminada das nossas dietas, e sendo depois confrontados com evidências e números de colegas de medicina – tanto humana como veterinária – que se suportam com ciência, com evidências, e que demonstra que, afinal, depende de múltiplos fatores. As abordagens à sustentabilidade são muito dependentes do contexto, e as respostas dependem da interpretação de evidência científica. Outro exemplo de ideia pré-concebida é que a pequena agricultura familiar usa menos pesticidas do que grandes latifúndios. Este dogma pode também ser desafiado com números resultantes da ciência. Outra ideia implementada é que as empresas que comercializam fitofármacos têm unicamente preocupações comerciais. Esta questão é contrariada, por exemplo, num seminário em que convidamos um responsável por programas de sustentabilidade de uma grande empresa de fitofármacos, com números, com depoimentos de produtores, mostrando que, afinal, a redução dos danos ambientais tem sido muito significativa nos últimos anos, contrariando a percepção de que cada vez são usados mais pesticidas. Ainda podemos usar menos, mas a aplicação de fitofármacos tem vindo a reduzir. A percepção muitas vezes é o contrário daquilo que acontece.

A primeira interação que os estudantes têm com este doutoramento é através de um *pitch* em que se apresentam com o que é, para cada um, a sustentabilidade. Quando nós comparamos aquilo que eles apresentam no primeiro dia, no final de outubro, como sendo a sua ideia de sustentabilidade com aquilo que eles se propõem investigar quando apresentam o seu projeto, no final do primeiro ano, é claro que a atitude mudou e eu penso que eles nem se aperceberam. Mas eu acho que é a surpresa que leva à mudança de atitudes: afinal o que é trazido como um facto ou um dado adquirido pode não ser a realidade e os estudantes encontram evidência científica que mostra que depende do contexto e que não é uma verdade universal.

O catalisador foi talvez a sustentabilidade, mas eu acho que o Luis Calafate quer entrar pelo conceito de sustentabilidade e se calhar ainda temos oportunidade de voltar a ele.

Bernardino Lopes. Muito obrigado Luis Goulão. Luís Calafate é a sua vez.

3.3 Ensinar e aprender sustentabilidade e o desafio da polimatia

Luis Calafate. Muito bem. Eu vou partir um pouco do ponto em que está a discussão. Aproveitarei até para fazer mais perguntas do que fazer observações. Só irei chamar à atenção sobre isto: o Ilídio traz um pouco da experiência que tem no ensino básico e secundário que é

bom; nós aqui com este artigo da Cecília e do Luis Goulão estamos a ter a experiência de candidatos ao doutoramento que já são profissionais e aqui só traria uma experiência que eu tenho, e a Carla Morais também intervém nisso, que é nós termos uma experiência com estudantes universitários a nível de mestrado em que, numa primeira fase, a educação para o desenvolvimento sustentável só funcionava no mestrado em Ensino de Biologia e Geologia e nessa altura, nessa unidade curricular funcionava eu e a Clara Vasconcelos. Muitas vezes, eu aproveitava para cruzar atividades dessa unidade curricular com, por exemplo, as de um seminário de Sustentabilidade do curso de mestrado de Ciências e Tecnologia do Ambiente da FCUP. E aí tínhamos uma experiência de perspetivas de convidados que participavam, traziam ideias variadas. Numa fase posterior, deixou de ser educação para o desenvolvimento sustentável e passou para educação para sustentabilidade, em que o mestrado em Ensino de Física e Química participa também. A experiência que eu tenho é um pouco com estes estudantes e aqui iria acrescentar algo. Falou-se em dificuldades em estudantes novinhos no básico. No secundário penso que é uma área que nem é tocada e nem sei se já desapareceu do programa.

O ponto que queria chamar à atenção é que acho que há um calcanhar de Aquiles na sustentabilidade. A abordagem da sustentabilidade tem um grande calcanhar de Aquiles. O Luis Goulão falou um pouco dele há bocadinho naquelas distinções entre interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade. Seguindo as orientações das Nações Unidas no seu relatório da Década para o Desenvolvimento Sustentável, a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) é interdisciplinar. A EDS não é exclusiva de qualquer disciplina, todas as disciplinas podem contribuir para a EDS. Mas precisamente acho que o calcanhar de Aquiles está aqui: nós estamos a pedir aos estudantes, sejam eles de que nível forem, que sejam uma espécie de polímatas, que dominem várias áreas para depois abordarem um problema. Talvez no doutoramento isso funcione muito bem com pessoas que vêm de uma profissão e com experiência da vida real. E aqui introduzia-vos um obstáculo que tivemos este ano, e a Carla é testemunha disso. Os estudantes do mestrado em Ensino da Física e Química e Ensino da Biologia e Geologia quando trabalhavam o seu projeto, e a metodologia de ensino era a construção de um caso, utilizando a metodologia de ensino que é o *case based teaching*, tinham dificuldade em abordar todas as áreas no seu caso. Imaginem se nós também tivéssemos a funcionar connosco o mestrado de Ensino da Matemática (que nunca quis aderir com muita pena minha) a dificuldade que seria. Eu acho que nós temos que ter alguma tolerância com esta dificuldade dos estudantes. Não sei qual a vossa experiência mais especificamente. Eles queixaram-se, mas às vezes era questões de tempo, às vezes gostavam de ouvir um professor da sua disciplina. No resultado global consideram que estão a conseguir criar estudantes com perfil de polímatas?

E aqui estou-me a lembrar de Herbert Simon que, sendo um psicólogo, no fim do sec. XX ganhou o prémio Nobel de Economia. Isto é um exemplo de interdisciplinaridade. No início do sec. XX também tivemos um psicólogo, Daniel Kahneman, que obteve outro prémio Nobel de Economia. Dois prémios nobéis da economia dados a psicólogos precisamente porque conseguiram fazer isto (interdisciplinaridade). Mas são pessoas de alto nível. Não sei se a um nível de um doutoramento se consegue isso. Há bocadinho ouvi dizerem que estavam na quarta edição, mas nas outras primeiras ainda não terão terminado as teses, eventualmente. Era aí que eu gostava de saber se é possível começar a ter ideia do perfil de um indivíduo que consegue abordar um problema complexo com essas perspetivas? Esta é a primeira pergunta.

A segunda pergunta que queria colocar vai ter uma implicação na metodologia de ensino. Eu estou a perceber, percebi melhor depois de uma releitura do artigo, que há o chapéu da F3, o

Colégio *Food, Farming and Forestry* e será o tema chapéu deste doutoramento, se percebi. Eu gostava de ser esclarecido aí. E como há uma visita, eu gostava de saber quando se faz essa visita nesta edição (nas outras edições não sei que visitas se fizeram), se os estudantes foram visitar um contexto real, mas qual foi o contacto que tiveram com os *stakeholders* dessa situação real?

Eu fiquei com a impressão da leitura do artigo que estes estudantes de doutoramento tentaram apresentar soluções, mas eu não fiquei a saber nada sobre qual foi o diálogo deles com *stakeholders*. E, então, ia colocar outro problema que gostaria que me respondessem. O mundo da sustentabilidade é muito diverso. Este curso tem uma temática. Até tem uma unidade curricular de enquadramento que foi coordenada pelo Luis Goulão, chama-se *Segurança Alimentar e Dinâmicas Globais*. Isto é, há um enquadramento, já há uma limitação, há uma canalização dos temas: vai muito para alimentação nas mais variadas áreas. E esta visita também se calhar já é também concebida nesse caminho. No caso dos estudantes, eles vão deparar-se, todavia, com situações diversas. Essa visita é limitada ou eles podem abrir um pouco o campo dos problemas que existem. Essa visita não os canalizará excessivamente também se nós estamos a querer esta abertura ao mundo? O contacto que eles têm é, por exemplo, ao nível de autarcas, empresários, população? Foi isso que não fiquei a perceber bem. Dá-me a impressão que a metodologia de projeto, e aqui era a polémica que iria lançar, não será a melhor, não é por uma questão de tempo, mas não será a melhor porque não deixa abertura para uma discussão crítica com os *stakeholders*. Haverá outras metodologias, não estou a dizer *case based teaching*, consoante a situação, consoante a diversidade da situação em função da visita que fizeram, ou de outros temas que queiram ser abordados pelos estudantes. Se calhar deveria abrir-se um leque maior de metodologias de ensino da vossa parte. A metodologia de projeto pode ter as suas limitações e era isso que eu gostava de saber se vocês pensaram nas limitações para além do tempo que é preciso usar, nas limitações da abordagem dos problemas.

E só vos queria trazer mais um testemunho. Eu e a Clara Vasconcelos estivemos uma semana em Uppsala (Suécia). Era um workshop totalmente à volta da sustentabilidade, no âmbito de um projeto Europeu com vários países e o papel da Suécia foi precisamente falar-nos sobre que metodologias de ensino eles usavam na Suécia para abordar a sustentabilidade particularmente em Uppsala e nas Faculdades muito ligadas às florestas e ao ambiente. E houve um testemunho de um professor, que disse que tentaram implementar o trabalho de projeto, mas que ao nível do ensino universitário era muito moroso. Então optaram pelo *case based teaching*, curiosamente. E depois a equipa do *workshop* optou por um produto de criação de casos e todos eles para serem ensinados a partir do *case based teaching*. No vosso caso é um pouco diferente, eu percebi que se pretende fazer uma ligação depois com a atividade do projeto. Esta metodologia de trabalho de projeto, dá-me a ideia, que é para eles começarem a entrar mais na atividade projeto, mas a limitação que eu vejo é eles fecharem-se à sociedade, à diversidade dos problemas da sociedade.

3.4 Ciências da sustentabilidade versus ciências para a sustentabilidade

Luis Goulão. Novamente três, quatro questões que dariam para muito tempo. Estou a gostar das perguntas que nos estão a colocar.

Relativamente à primeira questão, considero que é totalmente verdade. Há aqui uma nuance linguística, talvez, que pode ajudar a perceber como é que se aborda a sustentabilidade. Nós não podemos ambicionar a que toda a gente trabalhe interdisciplinarmente. Isso é evidente.

Aliás, a interdisciplinaridade resulta das disciplinas e se de um momento para o outro o mundo mudasse e fossemos todos interdisciplinares isto, lá está, deixaria de ser sustentável a longo termo porque as gerações vindouras não tinham disciplinas para fazer interdisciplinaridade. Ou as novas formas interdisciplinares seriam as novas disciplinas. Não é possível e não queremos que toda a gente passe a trabalhar interdisciplinarmente, mesmo aqueles que estão a trabalhar para a sustentabilidade. Então, a nuance que eu traria para o debate é que há ciência da sustentabilidade - que é o caso deste doutoramento - e há ciências para a sustentabilidade. Pode-se trabalhar para a sustentabilidade com metodologias de base científica e de forma disciplinar. Portanto, quando os estudantes dizem que “eu gostaria de trazer apenas as minhas competências da física, da matemática, ou da biologia e descartam, por exemplo, o direito ou a história porque não gostam ou porque não querem com receio das suas lacunas de conhecimento ou mesmo de vocação não se elimina o contributo para a questão da sustentabilidade. Mas representa um contributo diferente. O que nós queremos neste doutoramento é de facto ciências da sustentabilidade, significando que se trabalha uma nova área científica - esta nova ciência. A primeira vez que o termo ciências da sustentabilidade foi mencionada foi há cerca de 30 anos, mas, como sabemos, nos últimos anos tem vindo a mudar. E tem vindo a mudar sobretudo porque sustentabilidade apresenta esta multidimensionalidade económica, social e ambiental e a grande urgência que mudou a forma como se fala da interdisciplinaridade, e tem a ver com a escala. Na teoria, uma atividade que não seja economicamente viável não é sustentável no curto prazo. Se introduzir problemas sociais como desemprego, discriminação, questões de habitação, de género, etc., a médio prazo a atividade deixa de ser sustentável e não é viável por causar distorções sociais. O que tínhamos como realidade é que, uma atividade que produzisse um impacto negativo no ambiente não seria sustentável no longo prazo. Mas atualmente observa-se uma inversão que nos traz o que era de longo prazo para a emergência. A questão das alterações climáticas traz-nos esta dimensão ambiental de longo prazo, que não era trabalhada da mesma maneira, para o curto prazo. Portanto, a sustentabilidade económica, social e a sustentabilidade ambiental eram mais facilmente trabalhadas disciplinarmente porque tinham escalas temporais diferentes. Com a emergência climática trouxemos a sustentabilidade ambiental para o curto prazo; para o imediato. As respostas têm que ter também em conta o económico e social daí os discursos trazerem a interdisciplinaridade e trazerem uma nova ciência. Estudo de sustentabilidade sempre houve. Desde que há humanidade que há preocupação com as gerações vindouras, senão não se plantavam florestas, não havia investimentos no espaço. Explorar e colonizar Marte não é para nós. Mas nem toda a gente - e esta mensagem é muito importante, por isso ainda bem que o Luís a coloca - que trabalha para a sustentabilidade deve trabalhar de forma interdisciplinar. Mas neste doutoramento nós tentamos trabalhar ciência da sustentabilidade que é no fundo compreender o que é a sustentabilidade e aí sim é preciso ter as várias valências ou, pelo menos, ter a perceção delas.

3.5 Os estudantes não são “super-pessoas”, dependem de outros para construir a ciência da sustentabilidade

Cecília Galvão. Não se pretende que os estudantes sejam “super-pessoas” que sabem de tudo, a mensagem aqui é que eles “dependem de outros para construir esta ciência da sustentabilidade”, ou seja, cada um deles não sabe todas as áreas, nem vai ficar a saber, mas a mensagem que nós queremos que eles “sintam” é que numa situação real, de trabalho, eles precisam dos conhecimentos diversos que outras pessoas lhes trazem. Nós temos pessoas das

artes envolvidas aqui; pessoas das artes têm uma dificuldade tremenda nos conceitos científicos e não é neste doutoramento que vão aprender os conceitos científicos, mas trazem uma visão estética, trazem uma abordagem social diferente, e que, muitas vezes, enriquece as soluções. Portanto, aqui é um trabalho conjunto e eu concordo com o Luís Calafate, a metodologia de projeto não é a metodologia do doutoramento. Ela é aplicada numa fase, só no primeiro semestre, na resolução desses problemas, nesses dois “dupletos” (que são as duas disciplinas emparelhadas). Ao longo das sessões, noutras unidades curriculares, há também *case studies*, *case research* e *problem based-learning*. Temos várias metodologias envolvidas ao longo de todo o doutoramento. No início, e para permitir uma visão de conjunto e a capacidade de lidar com diferentes áreas propõe-se, precisamente, um trabalho de projeto que tem aqueles passos. Por exemplo, uma das condições inerentes a um bom trabalho de projeto é o diagnóstico. Eles têm que fazer um bom diagnóstico e nesse diagnóstico têm de contactar com vários *stakeholders*. É aí que entra a visita de campo, por exemplo, que eles fazem. Na primeira edição correu muito bem. A visita foi à Lezíria do Tejo para o primeiro problema e foi uma visita extraordinária, guiada pelas pessoas da Lezíria, os responsáveis pelas diferentes componentes, mas não finaliza aí, pois os estudantes têm toda a dimensão social da população envolvida, que têm que analisar e discutir, para esse diagnóstico, e estão em contacto com os *stakeholders* mesmo para além da visita, recolhendo, assim, muita informação (as pessoas são extraordinárias na informação que fornecem e dão-lhes os seus e-mails para facilitar a comunicação). Os estudantes estão em grande interligação com esses *stakeholders*. Isto é muito importante nesta fase, que é a fase do diagnóstico, da compreensão daquela realidade que pode ajudar a dar contributos, o que não quer dizer que lhes vão resolver o problema; pois são problemas extremamente complexos, (tal como relatado no artigo de Galvão et al, 2021) e afigura-se difícil apresentar soluções para reduzir para dois terços a emissão de gases de efeito estufa, como era pedido naquele contexto. Assim, os estudantes vão aproximar-se do que poderá ser uma potencial solução, dão alguns contributos, mas não resolvem o problema. Neste desafio, os estudantes têm todas estas vertentes a serem tocadas, desde o aspeto mais físico, mais real, com números, até à dimensão social, da envolvência das populações e do impacto nessas mesmas populações, até às questões éticas associadas, por exemplo. Na primeira edição, não tínhamos pandemia, pelo que fomos fazer a visita e resultou muito bem. O segundo problema era relacionado com alimentação e cantinas escolares. Os estudantes fizeram um trabalho também muito bom, na Câmara de Almada, nas escolas, até fizeram um trabalho coletivo que depois seria oferecido à própria Câmara. Mas por vezes há alguns problemas, a informação não é disponibilizada ou é difícil encontrar suporte científico para as propostas. Não queremos propostas de “eu acho que”, os estudantes têm que encontrar artigos científicos, têm que ir à procura de dados, locais, fazendo o necessário diagnóstico na interação com os *stakeholders*.

Luis Goulão. Nós temos mudado o local, não a pergunta.

Cecília Galvão. A pergunta é a mesma, o local foi diferente em outras edições. Por exemplo, na terceira edição era Setúbal, Sesimbra, Palmela, toda aquela região ligada e os estudantes dispersaram-se um pouco. Quisemos abrir o campo para percebermos um bocadinho daquilo que o Luís constatou, o tal obstáculo de constranger os estudantes, de não lhes dar liberdade. Nós quisemos dar um pouco liberdade, mas depois eles perderam-se um pouco. Acabaram por ser orientados na recolha de informação e análise de dados e perderam um pouco a visão coletiva. Não houve visita porque a pandemia não deixou. A visita foi transformada num conjunto de sessões online com vários *stakeholders*, com pessoas ligadas a áreas diversas - à

floresta, à pesca, à agricultura, à questão social - mas não teve o mesmo impacto. Aqui a pandemia estragou um pouco. O problema e as soluções, na nossa perspetiva, não cumpriram tanto a dimensão que nós gostaríamos desta ligação interdisciplinar, apesar de terem realizado muito bom trabalho. Nós vamos aprendendo com a realidade.

Luis Goulão. Voltando à primeira questão, como disse a Cecília, não ambicionamos que todos saibam tudo. Isto também se espelha no próprio trabalho em projeto, porque nós dividimos os estudantes em grupos e apresentamos cinco vertentes: saúde humana e ambiental; práticas sociais; tecnologia e inovação; políticas, instituições e governança; economia, gestão e marketing, tal como referimos no artigo. Cada grupo aborda apenas duas vertentes o que significa que cada vertente é trabalhada por dois grupos. Esta metodologia resulta em que as propostas (que resultam do trabalho naquele contexto, por isso é que é uma visita contextualizada, que é para dar o contexto para nos levar à transdisciplinaridade), contribuem para a resposta, que é a reunião dos cinco trabalhos. Os estudantes deverão perceber que além das duas vertentes que cada grupo trabalhou, precisam de conhecer também o que os colegas produziram, para agregar o conjunto dos cinco, que é o que dá a “solução”. De facto, na primeira edição esse trabalho foi feito, resultando inclusivamente num sumário curto dos destaques dos cinco trabalhos com a súmula das conclusões e as propostas que foi entregue pelos estudantes na Câmara Municipal de Almada (onde incidiu o trabalho) que havia mostrado interesse em conhecer o resultado. Neste caso concreto, salienta-se algo interessante: algumas das propostas não podem ser aplicadas por força da lei existente. Isto não significa que a proposta não seja boa, mas a sua operacionalização pode estar impedida por um determinado decreto-lei. Nas discussões dos trabalhos com os atores envolvidos, foi interessante constatar que algumas propostas foram consideradas boas por parte do município, embora sem possibilidade legal de implementação. Nestes debates percebe-se assim que por vezes a solução não está apenas na engenharia ou na biologia, se depois a lei não permitir. Também não está na modificação da lei ou do decreto que vai impor que se tome uma determinada ação, se tecnicamente não for possível, ou não existirem estudos de impacto na saúde humana ou ambiental que a permitam aplicar. Todos esses debates são muito interessantes.

Para os trabalhos utiliza-se esta metodologia contextualizada, com o objetivo da transdisciplinaridade. É óbvio que há outros métodos que são aplicados noutras unidades curriculares e também ao longo destas sessões e nós temos vindo a introduzir alguns ajustes. Nenhuma edição foi exatamente igual à anterior e isto significa que também há um processo de aprendizagem para o lado da docência.

3.6 A importância da avaliação consensualizada

Cecília Galvão. Uma das grandes aprendizagens e que tem sido, se calhar, um passo em frente no ensino superior, porque no ensino básico e secundário esta experiência já existe, tem sido a avaliação consensualizada. Desde o princípio que, tanto estudantes como docentes, conhecem critérios de avaliação. Nós fazemos uma proposta e essa proposta é discutida, os critérios vão sendo alterados e para cada critério há níveis de desempenho. No princípio os docentes avaliavam de um a quatro, mas vimos que alguns tinham alguma dificuldade em distinguir entre esses níveis, especialmente os últimos, e passamos agora, para cada um dos níveis, a uma avaliação de zero a vinte. É mais fácil para os docentes do ensino superior, que vão avaliando criteriosamente, com níveis de desempenho com as rubricas, e o que está

consensualizado é posto na plataforma de e-learning e fica acessível tanto aos docentes como aos estudantes. Desde o princípio do ano letivo que, tanto docentes como estudantes, sabem isso. A outra questão que eu acho que é favorável neste doutoramento tem sido uma coisa que o Luis já falou há bocadinho que é a possibilidade de haver apresentações intermédias não avaliadas. Cada projeto que eles façam, ou mesmo em cada unidade curricular (UC) (mesmo que não tenha esta metodologia de projeto) os estudantes têm possibilidade de ter uma avaliação qualitativa, com uma discussão alargada a todos os docentes, com propostas de melhoria e isso não tem nota, não é classificado. Essa apresentação intermédia é muito útil para os estudantes. O mesmo acontece nos seus projetos de tese. Vão tendo várias sessões assim, até à última que tem que ter uma nota, uma avaliação quantitativa. Este processo também contínuo de uma avaliação que é formativa, e os estudantes sentem que é um processo positivo para a melhoria da sua aprendizagem e daquilo que estão a fazer, seja um projeto, seja uma proposta qualquer. Tem sido uma mais-valia deste doutoramento.

Luis Goulão. Deixe-me só acrescentar que além da situação problema, também no desenvolvimento dos seus projetos de tese no 2º semestre os estudantes vão recebendo *feedbacks* vários, porque são várias unidades curriculares que apoiam este percurso de escrita do projeto final. Os estudantes acabam por receber no mínimo três *feedbacks* intercalares e algumas avaliações, sempre olhando para o mesmo projeto que vai sendo construído. Por exemplo, na primeira unidade curricular em que se lhes pede uma ideia inicial do que gostariam de estudar - a unidade curricular de *Inovação e Empreendedorismo*, pede-se aos estudantes uma ideia que possa ter impacto. Depois prosseguem com a disciplina de *Métodos e Técnicas de investigação* e aí pede-se-lhes que pensem este cruzamento socio ecológico, do ponto de vista de como é que com metodologias das ciências sociais, metodologias das ciências naturais, métodos quantitativos, métodos qualitativos, abordagens mistas, abordagens múltiplas etc. eles constroem uma abordagem para responder a uma questão. A unidade curricular *Seminários* é o “chapéu” do desenvolvimento do projeto de tese, quando, de facto, apresentam a versão completa do seu projeto. Nota-se uma evolução. Muitos vão maturando as suas ideias, sem mudar substancialmente o objetivo, mas há sempre dois a quatro estudantes que apresentam um projeto de tese muito diferente da ideia que apresentaram no início. Todos os estudantes assistem às apresentações dos projetos de tese uns dos outros, bem como ao *feedback* dos diferentes docentes, pois a combinação de docentes que dá o *feedback* não é a mesma. São inicialmente os docentes da unidade curricular *Inovação e Empreendedorismo*, depois são os docentes da unidade curricular de *Métodos e Técnicas de investigação*, e finalmente de *Seminários I*. Nós abrimos sempre estas sessões a todos os docentes do doutoramento. Quem tem disponibilidade participa, mesmo que não esteja envolvido nas unidades curriculares específicas e contribui com o seu *feedback*. Mas, o facto de os estudantes assistirem ao debate, ao *feedback*, às sugestões que são dadas aos trabalhos dos outros colegas e por estarem sempre juntos, quando chegam a esta fase, têm uma relação bastante boa. Os estudantes partilham muita coisa, têm os seus grupos do *WhatsApp*, e espaço partilhado na *Cloud*, onde todos eles partilham tudo, até porque no trabalho dos dupletos são quase “obrigados” a isso. Na situação-problema, o diagnóstico é feito em conjunto nos grupos. Isso não é imposto, mas naturalmente acontece. Também nesta fase, por assistirem à discussão que é feita nos trabalhos e nas abordagens dos colegas, nota-se muitas vezes que comentários que são feitos a um grupo ou colega aparecem em melhorias relacionadas num tema completamente diferente de outro grupo ou colega porque ouviu, percebeu, pensou melhor e acabou por melhorar o seu projeto. Não é

um copiar da ideia, mas é um perceber que se a transposição da sugestão aplicada a outro contexto também pode constituir uma melhoria. Outra coisa que é útil é que a avaliação é consensual, tanto na disponibilização prévia dos critérios, como na nota final. A nota final não é a média das notas dos docentes das várias áreas disciplinares. Quando a classificação não é semelhante entre docentes, não fazemos a média, fazemos uma reunião e discutimos os motivos de um ter classificado melhor e outro ter classificado pior e é deste confronto de ideias - porque as áreas disciplinares são diferentes e também nós precisamos do conhecimento do outro para compreender inteiramente – que surge a nota final. Os estudantes têm acesso a um *feedback* qualitativo, não só quantitativo, não têm apenas a nota, mas têm sempre também uma pequena descrição dos pontos que justificam que tenham tido aquela classificação. O principal objetivo não é avaliar - avaliamos porque temos de fazer - mas sim contribuir para que os estudantes terminem o primeiro ano com uma proposta de investigação sólida; afinal a tese é o mais importante.

3.7 Oportunidades para a transferibilidade do conhecimento para a prática profissional e construção de colégios interdisciplinares

Bernardino Lopes. Mesmo antes de passarmos à terceira fase do debate, as questões que estão a ser colocadas são tão importantes que eu colocaria mais duas ou três para todos.

Atendendo a que o centro deste debate é a transferência do que aprenderam, investigando o modo como está a funcionar o doutoramento, para contextos profissionais, certamente tiveram que desenvolver ferramentas para os estudantes poderem utilizar para articularem conhecimentos ou para construírem o trabalho de projeto, etc. Essas ferramentas certamente seriam úteis noutros contextos profissionais. É certo que o contexto do vosso doutoramento é singular, mas as ferramentas que desenvolveram talvez possam ser transferíveis. A minha pergunta é: que ferramentas tiveram de desenvolver? Podem falar um bocadinho delas, e de que modo é que elas facilitam ou facilitaram o trabalho quer dos estudantes quer dos docentes?

A outra pergunta tem a ver com a questão que foi colocada pelo Luís Calafate que é a questão do “polímato versus especialista”, que depois foi reformulada pelo Luís Goulão, no sentido “ciências da sustentabilidade versus ciências para sustentabilidade”. A pergunta é: têm alguma maneira de ver até que ponto é que os estudantes passam de uma visão disciplinar, que advém da própria *expertise* dos doutorandos, para uma visão de conhecimento transdisciplinar? Como é que avaliam isto? Como é que veem que o estudante passa dum nível de *expertise* que tem a ver com um conjunto restrito de disciplinas para uma visão que tem a ver com um conjunto muito mais alargado de disciplinas?

A última pergunta é: vocês partem do princípio, aliás explicam isso no artigo, que têm um trabalho de enquadramento teórico, digamos assim, no vosso Colégio doutoral F3. Até que ponto é que esse enquadramento teórico vos facilitou agregar as diferentes áreas de conhecimento com que lidam, que na prática são mais de 40? A pergunta é se esse enquadramento conceptual nesse colégio F3 vos facilitou o trabalho de articulação interdisciplinar ou se tiveram de trabalhar um pouco mais em cima dessa conceptualização preliminar para operacionalizar o trabalho que está na base deste doutoramento?

Luis Goulão. Se calhar começava com uma introdução ao Colégio F3, que tem esta designação precisamente por ter uma filosofia colegial. O Colégio F3 é uma estrutura não orgânica

e, fisicamente, não existe na forma de edifício ou instituto. Os colégios na Universidade de Lisboa surgiram por designação do Senhor Reitor no seguimento da fusão da Universidade Técnica de Lisboa com a Universidade de Lisboa (vulgarmente conhecida por “clássica”). A Universidade Técnica de Lisboa tinha as áreas mais das engenharias e das ciências exatas, grosso modo, e as humanidades e as artes estavam na clássica. Algumas Escolas, como o Instituto Superior Técnico que fazia parte da Universidade Técnica de Lisboa, e que por si tem uma dimensão muito significativa, tem várias áreas desde as ciências biomédicas, a arquitetura, até todas as engenharias que o caracterizam. No seguimento desta fusão, o Senhor Reitor entendeu que a criação de colégios interdisciplinares seria uma estratégia eficaz para que docentes e investigadores que pertenciam às duas universidades percebessem melhor que tinham interlocutores e pares que agora fazem parte da mesma casa. Mas os colégios não têm uma estrutura, não são um sítio visitável. É uma rede de todos os investigadores e docentes doutorados da Universidade de Lisboa que a ele queiram pertencer e, no fundo, são um espaço de debate e de *network*. E como disse há pouco, fez com que, sobretudo, as pessoas se conhecessem e que soubessem que, afinal, há colegas em todas as escolas a trabalhar em áreas semelhantes ou em áreas relacionadas. Efetivamente, não se tinha esta perceção e o que o Colégio F3 fez foi por as pessoas em contacto através da promoção destes ambientes multidisciplinares, seja por ciclos de conferências, seja por reuniões, seja por projetos escritos em conjunto. Estas iniciativas levaram a que os colegas se passassem a conhecer e estão a colaborar nas mais diversas iniciativas, o que nos deixa muito satisfeitos. Percebemos que há colaborações que resultam do colégio F3, enquanto *think tank*, espaço de reflexão sobre temas de natureza multidimensional e multidisciplinar que não podiam ser abordados com sucesso por apenas uma ou duas escolas separadamente. Então, criámos alguns núcleos a que chamamos centros de conhecimento. Este doutoramento surge no âmbito destas conversas dos membros do colégio F3. Um conjunto de pessoas começou a discutir estes temas e a identificar a utilidade de se criar um doutoramento, de facto, com esta responsabilidade conjunta. O desenho do doutoramento demorou mais de um ano com reuniões regulares de conjunto seguidas de reuniões específicas para cada unidade curricular até se chegar à sua primeira versão, que tem vindo a ser pontualmente ajustada. Eu dou um exemplo: o colégio F3 é, como já referido, o acrónimo de *Food, Farming and Forestry*, mas, se calhar, devia ser F4 porque nós no final da primeira edição percebemos que para a sustentabilidade era importante (e para Portugal, particularmente importante), as *Fisheries*, ou seja, queríamos reforçar, faltavam as pescas. Fomos, então, convidar docentes da Universidade de Lisboa, para que a segunda edição incluísse também a dimensão da pesca e da aquacultura para a sustentabilidade. Portanto, criou-se um espaço de promoção de pensamento e de ideias que faz com que vão sendo trabalhadas e depois ligeiramente ajustadas, mas não há propriamente um sítio para fazer a visita.

Cecília Galvão. Realmente, não há um enquadramento teórico do F3, mas há um enquadramento, uma filosofia conceptual, chamamos-lhe assim, e, portanto, toda a dinâmica que o colégio F3 trazia que é: o ser *bottom up*, ter uma preocupação muito grande por ter as pessoas envolvidas desde o primeiro momento e ir sendo construído com as diversas ideias mesmo contrastantes, foi transposto para o doutoramento. Desta forma, o doutoramento também tem esta filosofia. É evidente que o enquadramento conceptual nós fomos-lo criando, pelas leituras, pela teoria que fomos agregando, não só pelas metodologias de ensino que estão inerentes ao próprio doutoramento, mas até o próprio conceito de transdisciplinaridade foi-se consolidando também na nossa cabeça. Portanto, se virem no artigo há aí a referência à *Zurique Approach*

(McGregor, 2015, Td-Net, 2021) que tem a ver, um pouco, com uma corrente que alicerça esta perspectiva de uma transdisciplinaridade que não é uma junção de conhecimentos, mas é a criação de um conhecimento novo e, portanto, que é conseguida com as múltiplas interdisciplinaridades que se vão construindo e conseguindo. Nem sempre se consegue transdisciplinaridade, e para pegar um pouco na segunda pergunta - como é que nós vemos que o estudante passa de uma visão da sua área, individualizada, disciplinar para uma visão transdisciplinar - isso vê-se na progressão que ele vai fazendo, nas suas intervenções quer nas discussões nas sessões, o modo como ele, por exemplo, pega nos materiais que existem na plataforma, como consegue utilizar os vídeos, os artigos e ir à procura de mais informação, porque nós temos tido estudantes excepcionais. Nesta terceira edição, os estudantes têm que entregar a tal proposta de junção dos diferentes materiais e compor uma integração sob a forma de perguntas, sob a forma de um esquema, qualquer coisa que é criada por eles, para cada uma das sessões. É muito trabalhoso, eles têm que trabalhar semanalmente para duas disciplinas, mas nós vemos isso nas sessões, é muito claro, os que conseguem essa integração muito rapidamente, que vão buscar o conceito de um determinado artigo e relacionam com um vídeo que viram e vão à procura de mais informação; e aqueles que têm muito mais dificuldade e ficam agarrados à sua área específica. Temos também alguns estudantes que demoram muito tempo a sair da sua área específica. Estou a lembrar-me de uma estudante que já trazia um projeto de doutoramento muito bem construído no início do doutoramento e foi uma das pessoas que mais dificuldade teve em sair da sua área. Mas em todas as sessões ela ia buscar um bocadinho daquilo que tinha estudado, foi pesquisar e, com a relação que foi estabelecendo com os seus pares, com os seus colegas, e os professores, no fim tinha um projeto de tese com uma dimensão social que era o que lhe faltava inicialmente. Portanto, digamos que eu não posso dizer que ela atingiu a transdisciplinaridade, mas, se calhar, podemos dizer que ela está no caminho para uma vertente interdisciplinar que não tinha no princípio. Como é que nós vemos a evolução deles? Vemos nas sessões, no modo como congregam os diferentes materiais para construir uma pergunta sua e uma análise sua e vemos nos projetos, no trabalho de projeto, nas soluções, e na forma como contribuem nas discussões coletivas. Eles trazem muito as áreas deles e isso também é importante. Por exemplo, na *Zurique Approach*, nessa perspectiva transdisciplinar também se aprecia a capacidade que o próprio tem para trazer conhecimento que já tem e o modo como o consegue integrar e vemos isso nas discussões coletivas, muitos deles trazem o seu próprio conhecimento e contribuem de uma forma positiva para a discussão em causa, acrescentado algo. E vemos no projeto tese, que é onde nós percebemos que, realmente, o caminho vai no sentido de uma transdisciplinaridade.

Pegando ainda na outra pergunta do especialista e o que sabe tudo. Eu acho que os estudantes ficam aqui com a ideia que nunca vão saber tudo, nem é isso que se pretende, mas é o trabalho conjunto que é necessário no contexto de trabalho, no contexto de investigação. Vai ser sempre necessário para responder ao problema complexo da sustentabilidade. Isso eles chegam aí. Acho que não há ninguém que tenha a veleidade de no fim deste doutoramento ser o “especialista da sustentabilidade”. É impossível, é impossível! Mas sabem que para dar uma resposta que seja aceitável nos dias de hoje, na premência de resolver problemas complexos como as alterações climáticas, as pandemias, ou seja o que for, eles têm, necessariamente, de se ligar a outros, que têm outros conhecimentos, outras valências, e é nesta ligação, nesta construção, que o nosso objetivo de atingir a transdisciplinaridade, provavelmente, se pode conseguir. Aquele esquema conceptual que a *Zurique Approach* nos consegue dar, também é uma

visão que nos permite compreender os diversos níveis em que as pessoas realmente se encontram.

Luis Goulão. Outra forma também que ajuda é quando os estudantes frequentam a unidade curricular de *Métodos e Técnicas de investigação* porque nós também sugerimos que eles adotem abordagens mistas, que combinem métodos quantitativos e qualitativos e métodos que são mais frequentes nas ciências sociais e nas ciências naturais ou exatas. É um momento em que se nota que os tranquiliza um pouco pela forma como vão integrar conhecimento, ao serem estimulados para utilizar metodologias de diferentes áreas do conhecimento. Os estudantes fazem por vezes a ligação. Vêm com ideias isoladas da vertente ecológica, da vertente social, e a metodologia proposta ajuda-os a combinar. Às vezes a estratégia passa por ter uma abordagem para conseguir resultados que alimentam a pergunta seguinte, ou ter duas abordagens em paralelo que, depois, são interpretadas em conjunto para dar, então, uma resposta. Quando eles, em *Seminários I*, apresentam, não a metodologia, mas a abordagem metodológica, os docentes conseguem também perceber se os estudantes estão no caminho de pensar de forma mais holística ou não.

Cecília Galvão. Quanto àquela pergunta das transferências para contexto profissionais, o que é que nós criamos como ferramentas? Eu não sei muito bem que ferramentas é que criamos dentro do doutoramento, ou se nos apropriamos de algumas ferramentas que já existem. Pusemo-las em prática, e que são ferramentas que são utilizadas noutros contextos, por exemplo, a elaboração da metodologia de projeto não é nossa. Já vem do Dewey, desde o início do século XX, mas ao elaborarmos sobre isto dá ao estudante e aos docentes a visão de que é importante ser rigoroso, por exemplo, ter um bom diagnóstico no processo que têm que desenvolver, no próprio processo de avaliação daquilo que está a viver e, portanto, isto pode ser transposto, toda esta sequência e este rigor; a ligação aos outros, a ligação às diferentes áreas pode ser transposto para outras áreas do ensino básico, do ensino secundário ou no contexto profissional. A avaliação criterial e formativa, a avaliar até competências utilizando critérios e níveis de desempenho e ao fazermos isso no doutoramento, pode ser expandido e utilizado por tantos colegas de outras escolas da Universidade de Lisboa, digamos que também estamos a transpor essa possibilidade. Isto é um contexto que foi transposto, que é transponível. Eu acho que é muito importante perceberem a importância da avaliação formativa, dos estudantes conhecerem os critérios de avaliação desde o início, porque estes estudantes sabem o que é que vale um nível máximo, o que é que nós queremos que eles atinjam com esse nível máximo. É muito descritivo, tem imensa informação lá dentro que eles podem utilizar e isto é uma ajuda. Eu acho que são das ferramentas mais úteis que são transportáveis.

Outra, que não lhe chamamos ferramenta, e que é o espírito de trabalho coletivo que tem sido fantástico e que nós temos promovido e que eu acho que temos conseguido, quer com docentes, não com os 48 docentes ao mesmo tempo, isto faz-se por núcleos, faz-se por grupos, com unidades curriculares, quer com os estudantes. Mas, é este espírito coletivo. Eu acho que é uma das melhores ferramentas que nós fomos criando e que as pessoas transpõem também, e que acabam por transpor para os seus contextos profissionais, e esperamos que os estudantes também façam a mesma coisa. Pegando um pouco naquilo que o Ilídio disse da escola básica e secundária - o que leva a alterar atitudes das pessoas e o que é que pode ser transposto - eu lembrei-me de um princípio que eu acho que é muito importante do Philippe Meirieu, ele dizia que “fazer, fazer aqui para que eles depois possam fazer lá”, isto num contexto de formação de professores. Por exemplo, se os nossos professores não viverem as situações, laboratoriais, de

discussão, de pensar holisticamente, de trabalhar com os outros, vão ter muita dificuldade, como professores, em fazer isso com os seus estudantes na escola básica e secundária. Este é o nosso princípio: os nossos estudantes vivem o contexto, trabalham num contexto real, trabalham em grupo, discutem com áreas diferentes para que em contextos de trabalho, e depois das suas teses já desenvolvidas (ainda não temos nenhuma) eles possam ser os profissionais, não os “tais sabichões”, não os “tais que sabem tudo”, mas que recorrem às diferentes áreas para poderem construir algo novo. A transdisciplinaridade, que é um fim que não sei se se atinge alguma vez, mas que vamos trabalhando para isso. Não sei se respondi.

Bernardino Lopes. Sim, sim. Fica aqui o desafio para escreverem um artigo só sobre isso. Vai ser muito importante para muita gente.

Cecília Galvão. Só sobre o quê? Só sobre as ferramentas?

Bernardino Lopes. Sim, sobre as ferramentas. Há aqui coisas que estão a assumir que não são ferramentas, mas de facto são. Por exemplo, o modo como se organizam constituindo núcleos é uma ferramenta, obviamente. Devem ter um modo de fazer isso. E esse modo de fazer, que pode ser diferente em contextos específicos, é importante. Há aí um critério qualquer que utilizam para fazer isso, qual é?

Cecília Galvão. Deixe-me interromper... um dos critérios melhores para isto tudo, eu acho que vocês já perceberam, é o nosso entusiasmo. Este é o maior critério possível. E eu devo dizer que a equipa de coordenação, toda, e somos quatro a começar pela Wanda, que é uma entusiasta, e que, digamos que temos na nossa essência o entusiasmo com aquilo que fazemos e vamos contagiando um bocadinho. Eu acho que o contágio pelo gosto de estar a trabalhar é uma ferramenta excecional. Mas está-nos a lançar um bom desafio! Para nós pensarmos, não é para escrever o artigo, é para pensarmos, realmente, o que é que são as mais-valias e o que temos alcançado em concreto e como podemos evoluir.

Bernardino Lopes. A vossa experiência em concreto não será fácil de transpor, mas as ferramentas que utilizam, essas são.

Cecília Galvão. É verdade.

4. COMO PODEREMOS PERSPETIVAR UMA AGENDA PARA ESTA RELAÇÃO INVESTIGAÇÃO-PRÁTICA TENDO COMO HORIZONTE A AGENDA 2030?

Bernardino Lopes. Ilídio e Luís Calafate, as vossas questões sobre a Agenda 2030.

4.1 Educação para todos

Ilídio André Costa. Peço desculpa, mas eu não resisto: ouvir-vos é extraordinário. Perceber que o que se passa no ensino básico e secundário também se passa no ensino superior... Imaginem o trabalho realizado no âmbito deste artigo, mas num contexto em que o entusiasmo dos professores é baixo, como no ensino básico e secundário. Contudo, esta é a realidade das escolas portuguesas. Estamos a trabalhar interdisciplinarmente com base, por exemplo, em domínios de autonomia curricular que, no fundo, são estas componentes de diálogo entre disciplinas, e depois não há este entusiasmo do professor, porque não se alteraram as suas crenças. Sem essa alteração nas crenças, vamos passar por reformas educativas, atrás de

reformas, perdendo oportunidades incríveis. Não sei se o Bernardino quer que me pronuncie sobre aquela questão da Agenda 2030?

Bernardino Lopes. Sim.

Ilídio André Costa. Relativamente a esta segunda parte eu não abordarei, tanto como o Luís Calafate, a Agenda só da perspectiva da sustentabilidade. Eu olhei para o que é que na agenda remete para o diálogo entre investigação e a prática (à parte um bocadinho da sustentabilidade). O que nós vemos na Agenda é que se a sustentabilidade está entre os seus objetivos, a educação é o alicerce de todos eles. Assim, garantir o acesso a uma educação inclusiva, de qualidade, equitativa e ao longo da vida implica, logo à partida, que não podem existir duas educações: uma educação para as elites e outra para as massas. Eu prometi aqui não enveredar pela questão política, mas a verdade é que seria bom refletirmos um bocadinho se educação básica e secundária que estamos a ter não está a criar uma clivagem. Temos escolas construtoras de currículos, com grandes oportunidades e escolas onde essas oportunidades não vão surgindo. Portanto, é muito importante que a “agenda que se pretende construir, para a Agenda 2030” inclua uma preocupação de como chegar a quem não conhece de todo a investigação, de quem não conhece a ciência. Não falo de quem, por sua vontade, conhecendo não se quer envolver com ciência. Falo de quem não se quer envolver porque nunca teve a oportunidade de conhecer e, assim, não pode decidir se quer, ou não, envolver-se. Isto é ainda mais importante na tal aprendizagem ao longo da vida que a Agenda 2030 nos propõe. Eu, de certeza, que ao longo da minha vida não vou querer aprender sobre aquilo que não conheço e, enquanto adulto, já não tenho uma escolaridade obrigatória que me introduza em temas que, durante essa mesma escolaridade obrigatória, não foram introduzidos. Eu volto à parte inicial onde falava do tal efeito professor e o efeito da escola, como desmultiplicador de influências, e aqui, também, como forma de poder chegar a estes adultos, na sua aprendizagem ao longo da sua vida. Também a própria Agenda dá ênfase à formação dos professores. Já se falou aqui um bocadinho da formação inicial, mas também temos que pegar naqueles professores que já estão no sistema; que formação é que se está a exigir estes professores? Vou concluir recordando o mote que o professor Bernardino nos lançou: como é que se perspectiva uma agenda para esta relação investigação e prática? Da experiência que temos acumulado, também cá no Instituto Astrofísica e Ciências do Espaço, vemos que é preciso:

- que da investigação emanem produtos que visem a prática educativa no ensino básico e secundário. Tal pode ser encetado por iniciativa dos gabinetes de comunicação que existem na maior parte das unidades de investigação;

- atuar sobre as crenças dos docentes, estimulando processos de desenvolvimento profissional que incluam reflexões sobre a investigação e o currículo. Nós, professores do ensino básico, e aqui é uma opinião muito subjetiva, parece que estamos sempre a ser vistos como proletários. Nós não somos proletários: somos uma profissão intelectual. Somos nós que construímos o currículo, para aquele contexto turma que temos à nossa frente. Isto implica que sejamos valorizados, já nem falo aqui da questão remuneratória, mas, acima de tudo, a valorização do nosso papel e que passa, conluo, por dar tempo para sermos aquilo pelo que nos apaixonamos: ser professor.

4.2 Os professores incluídos nas perspectivas de investigação e de prática

Cecília Galvão. Eu concordo com aquilo que disse. Tudo isso é muito importante, não pode ser de uma forma retórica. Os professores estão fartos de retórica. O Luis Calafate sabe, tão bem quanto eu, o que é trabalhar com os professores na formação inicial e na ligação às escolas. Eu conheço-o muito bem da formação do mestrado em Ensino de Biologia e Geologia. Os nossos professores cooperantes, por exemplo, são extraordinários e quando trabalhamos com eles e com os nossos estudantes vemos isso acontecer. É uma investigação que também tem repercussões na prática e esse conhecimento vai evoluindo, não porque nós dizemos, os professores universitários dizemos, o que eles têm que fazer, não, mas porque trabalhamos com eles e aceitamos também as propostas que nos fazem. Há aqui um duplo sentido: os professores têm que ser também incluídos nessas perspectivas de investigação e de prática.

Luis Calafate. Sinteticamente, agarrando na proposta de perspetivar uma agenda para esta relação investigação-prática tendo como horizonte a Agenda 2030, eu iria agarrar no doutoramento em Ciências da Sustentabilidade. Ao pretender atingir a transdisciplinaridade - até no artigo tem uma frase numa caixinha que é “cruzando as várias áreas disciplinares” - eu tenho a impressão que se pode resumir, assim, uma agenda: este doutoramento em Ciências da Sustentabilidade, que tem por aspiração a transdisciplinaridade, deverá construir os seus próprios conteúdos e métodos (tenho a impressão que é isso que fez ao longo destas quatro edições), de modo a permitir a apreensão de uma realidade multidimensional, complexa e estruturada a vários níveis. Resumindo numa frase: a transdisciplinaridade consiste em reunir os saberes para além das disciplinas. Não é disciplinar nem multidisciplinar, nós não estamos a ver a partir de cada disciplina... e isto é que é a dificuldade. Este é que é o grande desafio com vista à agenda que nos é proposta pelas Nações Unidas, conseguir uma construção partilhada com vista a uma forma de conhecimento comum.

4.3 Sustentabilidade: começar o quanto antes

Luis Goulão. Nas propostas que surgem neste doutoramento, a partir da situação problema, a dimensão da educação, especialmente no ensino básico, está presente na quase totalidade dos trabalhos. É interessante que eu ensino política alimentar, noutros cursos e noutros graus, e, frequentemente, peço aos meus estudantes propostas para políticas alimentares e esta questão da alimentação, e no fundo da sustentabilidade, aparece plasmada também. A alimentação relaciona-se com praticamente todos os Ministérios e não temos um Ministério da Alimentação. É algo complexo e multisetorial e quando aparecem as propostas dos estudantes, quer neste doutoramento, quer nos outros cursos em que eu leciono e coloco desafios semelhantes, o resultado sugere que a solução para a política alimentar (ou o Ministério principal para a política alimentar) não está na Agricultura, não está na Economia, não está na Proteção social, mas está na Educação. Isto ficou-me no pensamento, porque 95% das propostas, no mínimo, têm a ver com formação nas escolas; com o educar as crianças. E, de facto, o papel dos professores desses graus é fundamental. O que resulta dos grandes debates é o facto dessa componente estar incluída, de facto, no currículo desde o ensino básico e que é a solução, ou parte da solução, para a sustentabilidade, porque isto implica uma mudança de atitude e uma mudança de comportamento. Portanto, mais importante do que saber como vamos incluir estes conteúdos no ensino básico, é garantir que os conteúdos sejam bem lecionados no ensino básico porque será mais difícil trabalhá-los à frente e ter profissionais que trabalhem a sustentabilidade.

Esta dimensão implica uma mudança de atitude que só se consegue com as crianças, e a partir das crianças. Depois sabemos que passa para as famílias, mas é na educação dos mais novos que se apoiam 95% das propostas que nós recebemos relativamente à sustentabilidade.

4.4 Sustentabilidade, desenvolvimento de competências e ciência cidadã

Carla Morais. Obrigada a todos por esta sessão extraordinária. É entusiasmante ver o entusiasmo com que falam deste tema e desta experiência de investigação e de prática que hoje tivemos o gosto de estar aqui a discutir. Eu tomei várias notas durante a nossa conversa, portanto, muitas perguntas que eu tinha aqui, muitos comentários, também já foram feitos. Não sei se é a vantagem ou a desvantagem de tomar a palavra mais no final. Mas há aqui só uma ou duas ideias que eu tomava a liberdade de partilhar convosco. Uma delas, que me foi ocorrendo à medida que estava a ouvir-vos e da leitura que fiz do artigo: parece-me que este doutoramento que desenvolveram de Ciências da Sustentabilidade tem um potencial, e corrijam-me se não entenderem neste sentido, de alguma aproximação, porventura, à abordagem de ciência cidadã, no sentido em que há uma necessidade, há problemas reais, há uma sociedade civil, que deve, pode, e tem todo o sentido ser chamada também para este contexto de contribuição, há o diagnóstico, como parte importantíssima da abordagem do trabalho de projeto e também o é para a ciência cidadã. Claro que os patamares de desenho desta experiência, dessa abordagem de ciência cidadã podem ser de nível mais colaborativo ou cocriativo, onde toda esta disciplinaridade queremos que seja inter e trans se podem jogar com diferentes protagonismos. Este é um aspeto que me parece muito interessante, e que começando por aqui pode chegar a essa abordagem mais de cidadão e de participação na construção da própria ciência. Outro aspeto que também partilhava convosco, e que o artigo também toca de forma muito clara, são as competências para a pedagogia da sustentabilidade, competências normativas, estratégicas, entre outras. E aqui era mais uma pergunta que é: às vezes desenvolver tudo isto é muito difícil, portanto, obviamente que exige muitas experiências educativas, muitos instrumentos de avaliação, enfim, há aqui todo um conjunto de requisitos muito grande. Para nós começarmos um bocadinho mais cedo, o que é que é esta agenda de comunhão investigação e prática se poderia fazer de forma diferente, para que fossemos desenvolvendo competências, em vez de ter que se desenvolver tudo quando chegamos a um terceiro ciclo de estudos? No vosso artigo também dizem (e como já aqui foi trazido para a discussão): o ainda não sabermos trabalhar em grupo, isso ainda oferecer uma certa dificuldade, a gestão do material, um pouco na linha do *flipped classroom* - o material chega, eu faço a gestão, e depois eu sinto-me capacitada para participar numa discussão. O que é que se pode fazer mais cedo, para que isto, quando chegarmos a este ciclo de estudos o façamos já com um pouquinho mais de competência? O meu último ponto tem a ver com a formação de professores de que também já falamos, para que não tenha que se fazer mais, mas tenha que se fazer melhor. Portanto, como é que nós, que vamos estando todos envolvidos na formação de professores, como é que nós podemos oferecer estas propostas aos nossos professores? Como é que os podemos envolver nisto para que nas escolas consigam replicar e replicar bem, sem angústias, sem se sentirem abandonados e incapazes de todo este trabalho que é olhar para a sustentabilidade. No caso do currículo da Físico-química, nós temos no 11º ano, na componente de Química, uma tentativa, eu chamo-lhe tentativa porque a mancha curricular é mesmo muito diminuta, em que se trabalha um bocadinho a questão da sustentabilidade por via da Química Verde. Mas é uma abordagem muito conceptual, direi eu, e talvez pouco se coadune pouco com a conceito de sustentabilidade que estamos aqui a discutir.

Cecília Galvão. Eu não sei se é para responder alguma coisa, mas acho que a Carla foi muito clara e só me apetece dizer: tudo se pode fazer o mais cedo possível. Eu tenho trabalho de projeto com crianças da pré-primária. Tive uma estudante de doutoramento com questões de *inquiry* com criancinhas do jardim infantil, em que foram elas próprias que desenvolveram um projeto sobre os dinossauros e depois tenho as narrativas das crianças com uma lucidez, um questionamento extraordinário. Quanto mais cedo nós conseguirmos introduzir na escola metodologias ativas, de discussão, de dúvida, criar ceticismo, pô-los a discutir, eu acho que ganhamos todos; não é preciso ser de sustentabilidade, seja daquilo que for. Acho que as crianças quanto mais cedo contactarem com modos de olhar o mundo de forma holística melhor; e eles são integrados por natureza, se calhar os mais interdisciplinares ou mais transdisciplinares são as crianças muito pequenas. Para eles existem os fenómenos, não existem as disciplinas. Eles querem uma explicação científica daquele fenómeno, eles querem compreender e isso é a verdadeira essência da transdisciplinaridade. E é isso que se perde ao longo da escola, infelizmente, porque ensinamo-los a ficar espartilhados muito cedo, logo desde a primária com a hora da matemática, hora do português, hora de não sei quê, quando poderíamos fazer outro género de escola e com outro género de currículo. Agora, eu também tenho que dizer que conheço professores do ensino básico e secundário extraordinários, só que as pessoas também se cansam, porque depois têm as outras regras, têm os outros que não querem, têm os outros que dizem que não vale a pena... mas há aqueles que continuam a trabalhar nisto. Eu agradeço imenso, foi uma discussão extraordinária, as vossas perguntas foram muito boas e fazem-nos pensar. Eu tenho a certeza de que o Luís está ali já a congeminar outros modos de melhorar tudo aquilo que fazemos, não só no doutoramento, mas também em outras áreas e na formação de professores sobretudo. Eu também faço formação de professores do mestrado em Ensino de Biologia e Geologia e procuro também fazer esta ligação. Tenho uma experiência de Ciência e Arte através de um livro do Saramago que também foi espetacular com estes estudantes de mestrado de ensino.

Luis Goulão. Eu não sou das Ciências da Educação nem de áreas relacionadas com pedagogia, sou “um utilizador”, mas não sou um estudioso e tenho estado a aprender imenso por força de também estar associado a este doutoramento, por minha vontade... A dificuldade de trabalhar em grupo, na minha opinião está muito associada com a questão da avaliação e da forma como ela é imposta. As crianças começam a senti-lo, e, mais tarde, sobretudo no ensino secundário, acredito que se perde um bom trabalho de grupo em potencial por força da preocupação com a classificação. A nota condiciona o *feedback* e a recompensa em casa, e em última análise pode condicionar uma entrada na universidade nos ciclos de ensino seguintes. Portanto, o ter alguma tolerância para incorporar uma determinada ideia quando há a percepção que tal pode significar obter pior notas ou para aceitar um colega no grupo que seja menos interessado, às vezes, dificulta o trabalho em grupo. Eu imagino que tanto nos níveis básico e no secundário isso seja importante, mas até mesmo aqui no doutoramento isso se nota. Chegou-se a notar algum conflito nas fases mais iniciais nos trabalhos, depois resolve-se, mas percebe-se alguma preocupação excessiva que procuramos retirar completamente. Há uma preocupação muito grande com a nota, e um foco único com o que contribui para a nota e o que vai ser avaliado, e isso às vezes dificulta o trabalho de incorporar outras dimensões. Tem de haver uma avaliação que também contemple essa integração, e muitas vezes não há.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os editores agradecem a disponibilidade dos autores do artigo, o qual serviu de (pre)texto para articular e debater a investigação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia, entre investigadores e educadores na temática relacionada com a sustentabilidade. Agradecem, em especial, aos autores Cecília Galvão e Luís Goulão e aos educadores Luís Calafate e Ilídio André Costa a contribuição para este debate.

Desta mesa redonda destaca-se o reconhecimento de que os profissionais do século XXI devem possuir conhecimento científico sólido e ter a capacidade de mobilizar para compreender as interações entre sistemas globais, naturais, sociais e humanos, e como essas interações afetam desafios da sustentabilidade com que a sociedade se defronta. O doutoramento em Ciências da Sustentabilidade, da Universidade de Lisboa, procura responder a este repto oferecendo um programa inovador que visa a interdisciplinaridade e a indagação de soluções para a resolução de problemas reais, com a participação da sociedade e dos cidadãos.

No âmbito deste doutoramento foi implementada a metodologia de trabalho de projeto, com base numa perspetiva de *inquiry*, e abordadas diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável, com vista à criação de uma solução interdisciplinar para um problema de sustentabilidade desafiado pela produção e consumo alimentar. Os respetivos estudantes reconheceram a importância desta abordagem metodológica na sua formação, como profissionais e cidadãos, permitindo-lhes: uma melhor perceção da relação entre teoria e prática, trabalhar uma situação real de acordo com as perspetivas e problemas baseados no contexto, aprender matérias diversas e úteis para a solução de problemas da vida real; constituindo-se, tal, como uma aquisição muito importante quando se trata de uma área ampla como a sustentabilidade.

Como foi enfatizado pelos autores do artigo, não se pretende que os estudantes sejam “super-pessoas” que sabem de tudo, mas antes que reconheçam que “dependem de outros para construir esta ciência da sustentabilidade”, ou seja, cada um deles não sabe todas as áreas, nem vai ficar a saber, mas o importante é que eles “sintam” que numa situação real, de trabalho, eles precisam dos conhecimentos diversos que outras pessoas lhes trazem. Importa sublinhar a ideia de que é o trabalho conjunto que é necessário, que vai ser sempre necessário para responder ao problema complexo da sustentabilidade.

Foi notado que a sustentabilidade económica, social e a sustentabilidade ambiental eram trabalhadas disciplinarmente e podiam ser porque tinham escalas temporais diferentes. Com a emergência climática, a sustentabilidade ambiental foi trazida para o curto prazo para o imediato. As respostas têm que ter também em conta o económico e social daí os discursos e investigação e a prática necessitarem de trazer a interdisciplinaridade e de trazer novas ciências: as ciências da sustentabilidade.

Atentando à *Zurique approach* - uma corrente que alicerça esta perspetiva de uma transdisciplinaridade que não é uma junção de conhecimentos, mas é a criação de um conhecimento novo e, portanto, que é conseguida com as múltiplas interdisciplinaridades que se vão construindo e conseguindo - a mesa redonda permitiu também salientar que o corpo docente do doutoramento em Ciências da Sustentabilidade foi percebendo que trabalham melhor por estarem também expostos a esta interdisciplinaridade, tendo eles próprios dado contributos de

multidisciplinaridade para o desenho do curso e das suas unidades curriculares que resultaram no enriquecimento transformativo com entendimentos interdisciplinares da sustentabilidade.

Muito enfatizada nesta mesa redonda foi também a transposição desta investigação e das ferramentas desenvolvidas para outros contextos pedagógicos, com o envolvimento ativo dos professores, em particular, dos professores dos ensinos básico e secundário. Foi sinalizado que se trata de uma investigação que também tem repercussões na prática e esse conhecimento vai evoluindo, no trabalho direto com os professores e também na aceitação das propostas feitas por eles. Há aqui um duplo sentido: os professores têm que ser também incluídos nessas perspetivas de investigação e de prática.

No seguimento das ideias que se apresentaram no terceiro momento da mesa redonda, no contexto do desenvolvimento sustentável proposto pela Agenda 2030, aparecem como imperativos fundamentais a introdução das questões de sustentabilidade o mais cedo possível no percurso académicos dos estudantes e numa dinâmica de aprendizagem ao longo da vida.

O potencial de alguma aproximação à abordagem de ciência cidadã foi também destacado, no sentido em que há uma necessidade, há problemas reais, há uma sociedade civil, que deve, pode, e tem todo o sentido ser chamada também para este contexto de contribuição.

As sinergias entre investigação e prática educativas nem sempre são imediatas e fáceis de transpor. Contudo, este é um desafio a que nos deveremos manter permanentemente atentos. Ser proactivos para, desta forma, maximizarmos o impacto da relação investigação e prática na qualidade da formação inicial e continua dos cidadãos. O desiderato que se almeja é aumentar de forma notória a sua literacia científica, matemática e tecnológica para que possam ser intervenientes, decisores e agentes informados na sociedade que todos desejamos sustentável.

REFERÊNCIAS

- Galvão, C., Faria, C., Viegas, W., Branco, A., & Goulão, L. (2020). Inquiry in higher education for sustainable development: crossing disciplinary knowledge boundaries. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(2), 291-307. DOI 10.1108/IJSHE-02-2020-0068. <https://www.emerald.com/insight/1467-6370.htm>
- McGregor, S. L. T. (2015). The Nicolescuian and Zurich approaches to transdisciplinarity. *Integral Leadership Review*, 15(3) <http://integrallleadershipreview.com/13135-616-the-nicolescuian-and-zurich-approaches-to-transdisciplinarity/>
- Td-Net (2021). Network for Transdisciplinary Research [acedido em outubro de 2021: <https://transdisciplinarity.ch/en/uber-das-td-net/>]
- UN. 2015. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development, United Nations, A/RES/70/1; [acedido em abril 2021]. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Wyse, D., Brown, C., Oliver, S., & Poblete, X. (2020). Education research and educational practice: The qualities of a close relationship. *British Educational Research Journal*.