

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional
“A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2018)



Encontro Internacional 2018

Editores:

J. Bernardino Lopes

José Paulo Cravino

Cecília Costa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2018

ISBN (pdf): 978-989-704-345-1

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2018)

Editores:

J. Bernardino Lopes
José Paulo Cravino
Cecília Costa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2018

ISBN (pdf): 978-989-704-345-1

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2018). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia - Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2018)

© Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2018

EDITORES: J. Bernardino Lopes

José Paulo Cravino

Cecília Costa

LOGÓTIPO DO VPCT2018:

Pedro Couto Lopes

ISBN: 978-989-704-345-1

Editorial

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2018). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

O VPCT2018 decorreu na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), em Vila Real, Portugal, nos dias 8 e 10 de novembro de 2018. O VPCT2018 constituiu-se como um fórum multidisciplinar de apresentação, partilha e discussão de relatos de práticas de ensino de C&T e investigação de práticas de ensino de C&T, em todos os níveis de ensino. Acolheu professores e investigadores de Ciências Matemáticas, Ciências da Natureza, Ciências Físicas e Químicas, Engenharia e Tecnologia vindos de Angola, Argentina, Brasil, Espanha e Portugal.

Todas as submissões (textos completos para comunicações, pósteres e oficinas) foram sujeitos a um processo de revisão duplamente cego por, pelo menos, dois revisores da respetiva área científica. Depois deste processo, os manuscritos aceites foram revistos pelos respetivos autores para incorporar as sugestões feitas pelos revisores. Posteriormente, os editores verificaram as correções dos autores e editaram este livro.

As submissões aceites foram ainda sujeitas a um processo adicional de seleção para publicação em duas revistas que se associaram ao VPCT2018. Estas revistas são: a *Indagatio Didactica* (ISSN: 1647-3582; número especial já publicado, disponível em <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/306>); a *Revista Comunicações (UNIMEP)* [volume a sair em 2019; ISSN: 0104-8481 (impresso) / 2238-121x (online)]. Nestes casos, o texto integral de cada artigo é publicado na respetiva revista, ficando publicado nestas Atas apenas o resumo em três línguas.

As práticas de ensino de Ciências e Tecnologia têm um valor importantíssimo que advém de um saber profissional laborado ao longo de gerações de profissionais no silêncio das reflexões individuais, do trabalho solitário em sala de aula ou no escritório em casa. É necessário trazer à luz do dia esse trabalho. É necessário criar espaços de partilha dessas experiências de modo a que possam ser divulgadas, apreciadas, valorizadas e, quiçá, melhoradas.

Por outro lado, o laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia, laboratório do CIDTFF localizado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), ancora a investigação didática que realizamos na UTAD e sustenta o Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia da UTAD, permitindo desenvolver investigação das práticas de ensino de C&T.

Do cruzamento daquela necessidade e da experiência adquirida na investigação didática centrada nas práticas de ensino de C&T, surgiu este encontro internacional VPCT2018, agora na sua 2ª edição.

O ensino de C&T, bem como a investigação no ensino de C&T é uma importante área de trabalho inserida numa linha de trabalho designada internacionalmente Ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). A investigação em ensino de C&T pode contribuir para outra importante área de trabalho na investigação em educação que é a articulação entre as práticas profissionais e a investigação das práticas profissionais. Ambas, contribuem certamente para melhorar de forma progressiva a qualidade das práticas de ensino e a qualidade das aprendizagens dos alunos.

Aproveitamos, finalmente, para agradecer aos membros da Comissão Coordenadora, da Comissão Organizadora, da Comissão Científica e aos avaliadores do VPCT2018 (www.utad.pt/vpct2018) todo o trabalho e dedicação que permitiram chegar até aqui.

Em 2020 será o VPCT2020! Esteja atento!

J. Bernardino Lopes

José Paulo Cravino

Cecília Costa

Comissões do VPCT2018

COMISSÃO COORDENADORA

J. Bernardino Lopes, PhD | UTAD, Portugal (Presidente)
J. Paulo Cravino, PhD | UTAD, Portugal
Ana Edite Cunha, PhD | Esc Sec S.Pedro, Portugal
Pedro Membiela, PhD | U. Vigo, Espanha
Maria G. Tommasiello, PhD | U. Met Piracicaba, Brasil
Domingos K. Nzau, PhD | ISCED-Uíge, Angola
Teresita E. Terán, PhD | U. Nacional de Rosario, Argentina
Xavier Carrera, PhD | U. de Lleida, Espanha

COMISSÃO CIENTÍFICA E REVISORES

J. Bernardino Lopes (Presidente) | UTAD | Portugal
José Paulo Cravino (Vice-Presidente) | UTAD | Portugal
Alcides Romualdo Neto Simbo | Inst. Superior Ciências da Educação | Angola
Alex Sandro Gomes | Universidade Federal de Pernambuco | Brasil
Alexandre Pinto | Politécnico do Porto | Portugal
Ana Afonso | Universidade do Minho | Portugal
Ana Luiza Rolim | Instituto Federal de Pernambuco | Brasil
Ana Paula Aires | UTAD | Portugal
António Osório | Universidade do Minho | Portugal
Armando Soares | UTAD | Portugal
Arnaldo Vaz | Universidade Federal de Minas Gerais | Brasil
Bethania Medeiros Geremias | Universidade Federal de Viçosa | Brasil
Cândida Sarabando | Agrupamento de Escolas Gomes Teixeira, Armamar | Portugal
Carla Morais | Universidade do Porto | Portugal
Carolina José Maria | Universidade Metodista de Piracicaba, SP | Brasil
Caroline Goes Sampaio | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil
Cecília Costa | UTAD | Portugal
Clara Vasconcelos | Universidade do Porto | Portugal

Clara Viegas | Politécnico do Porto | Portugal
Claudio Pairoba | Universidad Nacional de Rosario | Argentina
Cristina Marques | UTAD | Portugal
Eliane de Souza Cruz | Universidade Federal de São Paulo | Brasil
Elisa Saraiva | Agrupamento Escolas D. Maria II/ESE IPP | Portugal
Fatima Paixão | Instituto Politécnico de castelo Branco | Portugal
Floriano Veiga Viseu | Universidade do Minho | Portugal
Francisco Regis Alves | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil
Gérard Makengo Ndala | Dpt. Ciências Exactas – ISCED-Uige | Angola
Gilvandenys Leite Sales | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil
Helena Campos | UTAD | Portugal
Hilbert Blanco-Álvarez | Universidad de Nariño | Colômbia
Irlan von Linsingen | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil
Isabel Malaquias | Universidade de Aveiro | Portugal
Isabel Martins | Universidade de Aveiro | Portugal
João Paiva | Universidade do Porto | Portugal
João Pedro Ponte | Universidade de Lisboa | Portugal
Jorge Megid Neto | Faculdade de Educação da UNICAMP | Brasil
José Alexandre Martins | Instituto Politécnico da Guarda | Portugal
José Miguel Contreras García | University of Granada | Espanha
Laurinda Leite | Universidade do Minho | Portugal
Leonel Morgado | INESC TEC / Universidade Aberta | Portugal
Leonor Santos | Universidade de Lisboa | Portugal
Lina Fonseca | Instituto Politécnico de Viana do Castelo | Portugal
Lucilia Santos | Universidade de Aveiro | Portugal
Luis Dourado | Universidade do Minho | Portugal
Mairton R. Cavalcante | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil
Manuel Cabral Reis | UTAD | Portugal
Marco Duarte Naia | UTAD | Portugal
Maria AuxiliaDORA Bueno Andrade Megid | PUC-Campinas, Sao Paulo | Brasil
Maria Cleide Silva Barroso | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil
Maria del Carmen Bonilha | Universidad Peruana Cayetano Heredia | Peru

Maria do Carmo Galiazzi | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil
Maria do Rosário Anjos | UTAD | Portugal
Maria Isabel Carvalho | CIDESD-UTAD | Portugal
María Isabel Pozzo | Universidade do Rosário | Argentina
María Jesús Salinas Portugal | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha
Maria Manuel Nascimento | UTAD | Portugal
Maria T. Fernandez Blanco | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha
Mariana Valente | University of Évora | Portugal
Mónica Baptista | Universidade de Lisboa | Portugal
Nilza Costa | Universidade de Aveiro | Portugal
Paula Catarino | UTAD | Portugal
Paulo Favas | UTAD | Portugal
Paulo Martins | UTAD | Portugal
Paulo Vasco | UTAD | Portugal
Pedro Palhares | Universidade do Minho | Portugal
Pedro Reis | Universidade de Lisboa | Portugal
Ramon Cid Manzano | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha
Roberto Nardi | UNESP | Brasil
Simone Sendin Moreira Guimarães | Universidade Federal de Goiânia | Brasil
Suzani Cassiani | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil
Teresa Bettencourt | Universidade de Aveiro | Portugal
Teresa Neto | Universidade de Aveiro | Portugal
Xana Pinto | Politécnico do Porto | Portugal

COMISSÃO ORGANIZADORA

Armando Soares
Carla A. Santos
Cármem Carvalho
Cecília Costa
Maria Manuel da Silva Nascimento
Paula Catarino

ÍNDICE

Editorial	04
Comissões do VPCT2018	06
Comunicações convidadas	10
Relatos de práticas (Comunicações)	20
Investigação sobre práticas de ensino (Comunicações)	354
Relatos de práticas (Pósteres)	624
Investigação sobre práticas de ensino (Pósteres)	680
Oficinas	730



RELATOS DE PRÁTICAS (Comunicações)

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO: DA TEORIA À PRÁTICA. DIFUSÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DO PROJETO BIOURB

Sílvia Fernandes [1], Débora Ferreira [2], Jorge Vaz [1], Eduarda Luso [1]

[1] Departamento de Construções Cívicas e Planeamento do Instituto Politécnico de Bragança
silvia@ipb.pt, jfv@ipb.pt, eduarda@ipb.pt

[2] Departamento de Mecânica Aplicada do Instituto Politécnico de Bragança
debora@ipb.pt

Resumo: O presente trabalho engloba a descrição de tarefas relacionadas com a criação e lecionação de um curso teórico-prático no âmbito do projeto BIOURB – Diversidade Construtiva Transfronteiriça, Edificação Bioclimática e sua adaptação à Arquitetura e Urbanismo Modernos. Pretende-se que sirva de reflexão para a importância da difusão das conclusões e transferência de conhecimento de projetos científicos e para o impacto que este tipo de projetos pode ter no desenvolvimento regional através da sensibilização e formação de profissionais.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos, Curso, Projetos Científicos, Construção Bioclimática, Construção Sustentável.

Resumen: Este trabajo engloba la descripción de tareas relacionadas con la creación y ponencia de un curso en el ámbito del proyecto BIOURB – Diversidad Constructiva Transfronteriza, Edificación Bioclimática y su adaptación a la Arquitectura y Urbanismo Modernos. Su objetivo es reflexionar sobre la importancia de la difusión de las conclusiones y de la transferencia de conocimiento de proyectos científicos y sobre el impacto que estos proyectos tienen en el desarrollo regional por medio de la sensibilización y formación de profesionales.

Palabras claves: Transferencia de conocimiento, Curso, Proyectos científicos, Construcción Bioclimática, Construcción sostenible.

Abstract: The current paper performs the description of tasks related to the creation and lecturing of a theoretical-practical course within the scope of the BIOURB project - Cross-border Constructive Diversity, Bioclimatic Building and its adaptation to Modern Architecture and Urbanism. It is intended to reflect on the importance of the dissemination of the conclusions and the knowledge transfer of scientific projects as well as on the impact that this type of projects can have on regional development through the sensitization and guidance of professionals.

Keywords: Knowledge transference, Course, Scientific projects, Bioclimatic construction, Sustainable construction.

1. Introdução e enquadramento do projeto de investigação

A arquitetura tradicional, também denominada de vernacular, desenvolveu, de uma forma intuitiva, conceitos bioclimáticos que são hoje cientificamente válidos. Dada a escassez de meios, a simplicidade unia-se à racionalidade, resultando na aplicação de técnicas e soluções que, embora rudimentares, maximizavam o aproveitamento dos materiais e das energias disponíveis. A adaptação às condições ambientais locais fez com que os edifícios assumissem uma identidade própria que caracteriza a imagem arquitetónica de cada região (Vaz et al., 2013).

Da utilização de materiais básicos como a madeira, a terra e a pedra, evoluiu-se para soluções de construção mais complexas com enormes impactos negativos no meio ambiente. O World Resources Institute estima que os edifícios são responsáveis por 15,3% das emissões globais de Gases de Efeito Estufa, não estando contempladas nesta percentagem as emissões industriais com o fabrico dos materiais e o seu transporte rodoviário (Larsson, 2010) que a elevariam para valores na ordem dos 20 a 25%, sendo que relativamente aos países industrializados essa percentagem sobe para 50% (Rezaie et al., 2011).

Nas últimas décadas, para diminuir o impacto ambiental do setor da construção, desenvolveu-se o conceito de construção sustentável, baseado nos princípios de otimização e reutilização de recursos, utilização de recursos renováveis e recicláveis, proteção do meio ambiente e fomento da criação de ambientes saudáveis. No sentido de apoiar os agentes do sector da construção têm sido desenvolvidos projetos de investigação e de divulgação do conhecimento científico promovendo os princípios de construção sustentável.

A prática profissional que se apresenta foi desenvolvida no âmbito do projeto de investigação BIOURB - Diversidade Construtiva Transfronteiriça, Edificação Bioclimática e sua adaptação à Arquitetura e Urbanismo Moderno, liderado pela Entidade Regional da Energia de Castela e Leão e que integrou como parceiros o Instituto de la Construcción de Castela y León - ICCL, a Fundación CIDAUT, o Ayuntamiento de Trabanca, o Instituto Politécnico de Bragança - IPB, o Município de Mogadouro e o Município de Bragança. Teve como principal objetivo contribuir para a criação de uma visão estratégica de alteração do modelo construtivo atual para um modelo bioclimático mais sustentável, ambiental e economicamente, tendo como foco a diminuição das necessidades energéticas dos edifícios e a valorização da diversidade bioconstrutiva e do património bioclimático da zona transfronteiriça do norte de Castilha Y León e Portugal. Na Tabela 1 estão expostas de forma resumida as principais atividades do projeto.

Tabela 2 - Atividades do Projeto BIOURB

Atividade 1	Estudo da diversidade bioconstrutiva transfronteiriça e das soluções técnicas existentes. Criação de modelos das soluções e dos manuais "Catálogo de soluções técnicas" e "Manual de conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva".
Atividade 2	Modelo metodológico de análise do clima urbano e relação com a arquitetura bioclimática.
Atividade 3	Recomendações para minimizar as necessidades energéticas e a sua consideração nos regulamentos/normas do sistema de certificação energética e urbanismo.
Atividade 4	Valorizar e promover o Património Bioclimático, a Arquitetura Bioclimática e eficiência energética.
Atividade 5	Gestão e coordenação.
Atividade 6	Divulgação do projeto mediante eventos técnicos, conferências, workshops, etc.

A atividade 6, destinar-se-ia à comunicação geral do projeto, através de vários meios de divulgação, entre os quais um curso, prevendo um público-alvo constituído por profissionais da área da construção, ou seja, projetistas (nomeadamente arquitetos e engenheiros civis), promotores, construtores e académicos (nomeadamente alunos de mestrado nas áreas de engenharia civil e arquitetura).

2. Curso “Diversidade bioconstrutiva e construção bioclimática”

Numa primeira fase, e fazendo face ao caderno de encargos, foram definidos os principais objetivos do curso, designado por “Diversidade bioconstrutiva e construção bioclimática”. Para além da transmissão das conclusões do projeto de investigação, ou seja, a difusão da diversidade bioconstrutiva identificada na zona transfronteiriça, bem como de modelos desenvolvidos para a análise do clima, conservação e reabilitação bioclimáticas, os objetivos do curso tiveram em linha de conta as necessidades do público-alvo. Para conhecimento destas necessidades foram analisados os currículos dos cursos de engenharia civil e arquitetura de vários anos, anteriores a 2013, e entrevistados vários técnicos da região (Fernandes, et al., 2013). Desta análise, concluiu-se que, o peso destas matérias nesses currículos era quase nulo e, devido ao seu carácter inovador e às próprias exigências de mercado (clientes e legislação), os técnicos demonstraram interesse em adquirir conhecimentos na área em causa, para aplicar em projetos práticos. De salientar a escassez da oferta de cursos, principalmente na zona regional em questão.

Num âmbito geral, pretendia-se que os formandos adquirissem conhecimentos acerca das soluções bioconstrutivas mais comuns na região transfronteiriça e desenvolvessem competências para a tomada de decisões com vista à valorização do património cultural e à sustentabilidade do edificado. No final do curso os formandos deveriam ser capazes de:

- Adquirir conhecimentos sobre as potencialidades do clima local, bem como a sua influência no planeamento/desenho urbano das cidades;
- Compreender a importância da valorização do património edificado;
- Adquirir conhecimentos e sensibilização para o uso dos materiais locais e seus sistemas construtivos, como a pedra, a madeira e a terra;
- Adquirir conhecimentos sobre alguns aspetos relevantes sobre o desenho arquitetónico dos edifícios com influência na eficiência energética e no conforto ambiental (térmico, acústico, lumínico, etc.) dos edifícios, nomeadamente a forma, a orientação, os sombreamentos, a cor;
- Identificar e conhecer as principais soluções de construção bioclimática da região;
- Reconhecer as potencialidades das várias soluções de construção bioclimática para a conservação e reabilitação do património edificado;
- Integrar as soluções estudadas em novos projetos;
- Obter conhecimentos sobre o funcionamento do sistema de certificação energética;
- Interpretar os conteúdos dos certificados energéticos, nomeadamente as medidas de melhoria de eficiência energética com vista à posterior tomada de decisões;

- Interpretar a legislação em vigor e enquadrar algumas das soluções na mesma, efetuando cálculos e algumas simulações para se ficar a conhecer a sua contribuição no projeto térmico;
- Adquirir conhecimentos sobre os principais métodos de avaliação ambiental da sustentabilidade da construção;
- Adquirir conhecimentos quanto às atitudes comportamentais dos utilizadores com vista à melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Devido à diversidade de formações de base admitidas, o curso foi organizado em módulos independentes de modo a facilitar a frequência facultativa. Foi decidido que a formação seria dada por docentes do ensino superior com um currículo de qualidade excepcional, participantes do Projeto BIOURB e especialistas nas várias áreas propostas, ligados ao mercado da construção. Priorizaram-se formadores conhecedores da região, aportando deste modo mais-valias ao curso. De salientar que este curso foi replicado na região espanhola, mais concretamente em Zamora, tendo decorrido em maio de 2013 e foi promovido pelo Instituto de la Construcción de Castilla e León. O desenho do curso é apresentado na tabela 2.

Tabela 2- Desenho do Curso

<p>Módulo A – Clima Urbano, Planeamento e Desenho Urbanístico</p> <p>A.1 - Noções gerais de climatologia urbana A.2 - Estratégias de atuação Bioclimática urbana A.3 – Avaliação do clima local A.4 – Mapeamento climático A.5 - Visita de estudo ao mapa climático estudado no projeto BIOURB</p> <p>Módulo B – Diversidade bioconstrutiva: soluções arquitetónicas bioclimáticas</p>
<p>Módulo B – Diversidade bioconstrutiva: soluções arquitetónicas bioclimáticas tradicionais</p> <p>B.1 - O património de soluções bioclimáticas – arquitetura tradicional de Trás-os-Montes B.2 - Estratégias passivas de aquecimento e sistemas passivos de arrefecimento B.3- Análise das soluções bioclimáticas identificadas no âmbito do Projeto BIOURB B.4 – Materiais e sistemas construtivos tradicionais B.4.1 - Construção tradicional em tabique B.4.2 - Construção tradicional em taipa B.4.3 - Técnicas de construção de paredes em taipa (aula de laboratório) B.4.4 – Reabilitação de edifícios antigos de alvenaria em pedra: casos práticos B.4.5 – Técnicas de construção de uma parede em xisto (aula de laboratório) B.4.6 - Uso da madeira como material de construção B.4.7 - Casos práticos de recuperação/reabilitação de estruturas de madeira B.5 - Soluções inovadoras de construção bioclimática - coberturas ajardinadas B.6 - Análise do Ciclo de Vida (ACV) e Gestão de Resíduos B.7 - A reabilitação acústica no contexto da sustentabilidade B.8 - Visitas de estudo aos edifícios em construção do Ecodomus e Brigantia Ecopark B.9 - Visita de alguns dos sistemas bioclimáticos existentes na região</p>
<p>Módulo C: Comportamento térmico, eficiência e reabilitação energética de edifícios</p> <p>C.1 - O consumo energético dos edifícios e principais estratégias europeias e nacionais C.2 - Análise e interpretação dos certificados energéticos e medidas de melhoria C. 3 - Metodologias de cálculo do comportamento térmico dos Edifícios C.4 - Visitas de estudo: apresentação de algumas soluções de sistemas de utilização de energia renovável</p>
<p>Módulo D: Projeto bioclimático</p> <p>D.1 – A arquitetura bioclimática. Apresentação de exemplos de boas práticas construtivas D.2. A importância das ferramentas de simulação energética e ambiental e as principais ferramentas disponíveis - Weather Tool e Ecotect</p>

Para a promoção e divulgação do curso foram feitos panfletos promocionais (https://www.cm-braganca.pt/uploads/writer_file/document/2940/2013030710204349324.pdf) e foi feita uma página on-line com a apresentação do curso. Recorreu-se a listas de contatos de profissionais da área da construção, alunos e docentes do Instituto Politécnico de Bragança e à sua publicitação nos sites do Instituto Politécnico e da Câmara Municipal de Bragança. Inscreveram-se cerca de uma centena de formandos, número indicativo do sucesso que o curso Biourb viria a ter (https://www.cm-braganca.pt/frontoffice/pages/596?news_id=1155).

O curso decorreu nos meses de abril e maio de 2013, no Instituto Politécnico de Bragança, com uma duração total de 100 horas. O calendário foi concentrado às sextas e sábados, tendo em conta o público-alvo, constituído maioritariamente por trabalhadores ativos (aproximadamente 80%). Os formandos que frequentaram o curso foram profissionais com idades entre 22 e 60 anos e apresentavam formações de base variadas (arquitetura, arquitetura paisagista, engenharia civil, engenharia eletrotécnica, engenharia do ambiente, engenharia mecânica e engenharia florestal), conforme apresentado na Figura 1. A maioria destes profissionais trabalhava no distrito de Bragança, em empresas de projetos, empresas de promoção e construção civil, escolas e câmaras municipais. Saliente-se ainda que 10% frequentava o curso de mestrado em engenharia civil.

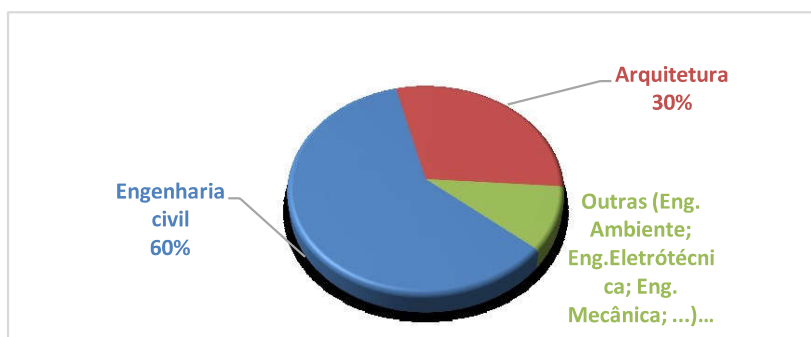


Figura 1 - Formações base dos formandos

As metodologias de trabalho ao longo do curso basearam-se em: a) aulas presenciais (50%), que envolveram a explicação teórica, através dos métodos expositivo e demonstrativo e atividades de cariz prático (Figura 2); b) aulas não presenciais (20%), com disponibilização on-line de material de apoio didático e um conjunto de questões e trabalhos práticos, e; c) visitas de estudo (30%), (Figura 3).



Figura 2 - Aulas presenciais, teóricas e práticas



Figura 3 - Visitas de estudo

Tendo em conta a heterogeneidade etária, a diversidade das áreas e o nível de formação do público alvo, os formadores foram incentivados à criação de um ambiente informal. Foi também priorizada a componente prática do curso, através de palestras e sessões práticas nas quais foram apresentados casos práticos, tendo sido feitas simulações de projetos reais pelos alunos (utilizando o software descrito na tabela 2). O objetivo foi o de fomentar uma aprendizagem essencialmente ativa, envolvendo os formandos, propiciando a sua participação intensa e o debate de ideias.

Relativamente às infraestruturas físicas, foram asseguradas salas de formação com quadro e vídeo projetor e foi providenciado o recurso ao laboratório de materiais de construção do Instituto Politécnico de Bragança para caracterização e demonstração de aplicações com materiais de construção sustentáveis.

Foi utilizada uma plataforma virtual, na qual se disponibilizaram conteúdos, fotografias, o calendário dos vários módulos de formação, permitindo também a interação com os formandos através de anúncios e um fórum de discussão (<http://www.biourb.ipb.pt/>).

O Dossier do formando incluiu o Manual Biourb - *Manual para a conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva*- publicado no âmbito do projeto BIOURB, e textos pedagógicos facultados pelos formadores, e disponibilizados no início de cada um dos módulos.

No final do curso foi solicitado aos participantes o preenchimento de um questionário, pretendendo-se conhecer o grau de satisfação dos formandos com os vários módulos de formação, o grau de importância de cada módulo, identificar aspetos passíveis de serem melhorados em edições futuras, bem como identificar necessidades de formação complementar.

Tendo em conta que, o verdadeiro impacto do curso, ou seja, a transferência dos conhecimentos adquiridos nas atividades profissionais de cada participante, só seria possível aferir passado algum tempo (devido à morosidade da elaboração dos projetos/construções), achou-se pertinente, agora, passados cinco anos, inquirir novamente os ex-formandos. Pretendeu-se saber se os conhecimentos adquiridos tinham tido aplicação nas suas práticas profissionais e de que forma. O contato foi feito por telefone e as respostas enviadas via e-mail. Os resultados deste contacto são apresentados no item seguinte.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso, estão evidenciados na área da investigação (em artigos, teses de mestrado e doutoramento) e na área profissional do projeto e construção, sendo de destacar os seguintes exemplos:

- Tese de mestrado com o tema “Construção Tradicional em Trás-os-Montes. Caracterização Construtiva, Análise de Anomalias e Propostas de Intervenção” (Ferreira, 2017).
- Tese de mestrado com o tema “Tradição em Continuidade Levantamento das Quintas da Terra Fria do Nordeste” (Gonçalves, 2014).
- Artigo científico com o tema “Continuing Tradition: Farms in the northeast region of Portugal” (Gonçalves, et.al., 2014).
- Projeto de reabilitação de um edifício escolar, onde foram explorados os princípios da preservação e conservação, quer de materiais, quer da própria identidade do edifício (Figura 4).



Figura 4 - Projeto e reabilitação de uma escola primária

- Projeto de construção de um empreendimento (atualmente em construção), denominado “Casas Verdes” onde foram aplicados vários princípios de construção sustentável, como o forte isolamento da envolvente, a utilização de recursos naturais, entre outros (Figura 5).



Figura 5 - Projeto de construção de um empreendimento

Na tabela 3 encontram-se extratos dos relatos de ex-formandos que retratam a importância que o curso teve, nomeadamente no exercício das suas práticas profissionais.

Tabela 3- Extratos de relatos de ex-formandos

<p><i>“...considero que o ponto mais enriquecedor desta experiência foi o facto de ter conseguido reunir um público alargado, com diferentes backgrounds (...). O manual Biourb resultante é ilustrativo das boas práticas a utilizar por um público diversificado (...). Profissionalmente, enquanto arquiteta e investigadora, continuei a integrar as aprendizagens resultantes ao longo do meu percurso: primeiro, na dissertação de mestrado (...) onde as estratégias bioclimáticas identificadas pelo projeto Biourb foram reconhecidas e quantificadas através de monitorizações higrotérmicas; e, atualmente, na investigação de doutoramento acerca de ferramentas de apoio à tomada de decisão em situações de reabilitação, partilhando o desafio de estabelecer pontes entre o conhecimento científico e a prática profissional.” (Arquiteta, Braga)</i></p>
<p><i>“...para mim foi uma oportunidade de alargar os meus conhecimentos na área da construção sustentável, e de começar a utilizar alguns programas que desconhecia até então, como o Ecotect...” (Arquiteta, Bragança)</i></p>
<p><i>“...com a explicação dos princípios bioclimáticos dos edifícios visitados, fiquei especialmente sensibilizado para a preservação e manutenção do nosso património edificado. Tenho aplicado alguns desses princípios nos projetos em que participo (Figura 4)” (Arquiteto, Bragança).</i></p>
<p><i>“... na minha opinião foi uma excelente iniciativa e deveria ser um exemplo para se fazerem mais atividades deste género... o curso de licenciatura é muito teórico, e o curso BIOURB foi mais orientado para a prática, facilitando o entendimento das matérias (...) apresentaram-nos também diversas ferramentas de cálculo, que hoje considero muito úteis no exercício da minha atividade profissional...” (Engenheira Civil, Braga).</i></p>
<p><i>“... o curso revestiu-se de enorme importância para quem, todos os dias, se depara com as questões relacionadas com a reabilitação do edificado em avançado estado de deterioração. No seu decorrer foram-nos fornecidas diversas ferramentas de atuação perante o “modus Operandi” (...) foi rico também na diversidade de ações que potenciou a criação/fortalecimento de relações entre os pares (...). aguardo com ansiedade novos capítulos desta aventura” (Arquiteto, Bragança).</i></p>
<p><i>“Considero que o curso Biourb teve um impacto importante na minha atividade profissional como promotor imobiliário na medida em que o empreendimento “Casas Verdes” - conjunto de moradias unifamiliares onde foram aplicados os princípios de construção sustentável veiculados no referido curso -, incorporou no projeto de arquitetura conceitos e técnicas construtivas que dele derivaram (Figura 5).” (Promotor imobiliário, Bragança).</i></p>

*“ ...cumpre-me tecer elogios à forma como foi realizado e estruturado, cumprindo objetivos relevantes na área das práticas construtivas que, hoje mais do que nunca, ao procurar-se inovações tenta-se conciliar a arquitetura tradicional e a arquitetura contemporânea (...) só com estas iniciativas se aprofundam os conhecimentos teóricos e práticos numa procura incessante de soluções para o planeamento das cidades, onde se respeitem as tradições (...). Já lá vão 5 anos e seria tempo para prosseguir com mais iniciativas desta índole nomeadamente até para estabelecer parâmetros e tirar conclusões sobre o que se fez e não fez durante esta meia década...”
(Arquiteto, Bragança).*

Como resultado da experiência pedagógica de organização do Curso Biourb importa destacar:

:: O carácter inovador do curso e a forte estrutura programática, com conteúdos que embora tocassem questões tão atuais, não faziam parte dos programas de licenciatura ou de mestrado do público-alvo foi um dos motivos para o sucesso do mesmo, proporcionando aos formandos a aquisição de competências numa área de trabalho promissora para o futuro.

:: A heterogeneidade dos formandos, quer em idades, quer ao nível de formação de base, foi um estímulo para a componente prática ser privilegiada, com simulações de projetos, que permitissem “inputs” baseados nas experiências de cada formando em busca de soluções integradas. Proporcionou discussões altamente produtivas, permitindo uma reflexão conjunta sobre os temas, refletindo em parte a realidade do mercado da construção, que é tão marcado pela diversidade de intervenientes.

:: A variedade e a sequência seguida dos tópicos abordados tiveram em conta as diversas fases de abordagem dos projetos na vida prática profissional, facilitando o entendimento das matérias.

:: Os testemunhos dos formandos no decorrer do curso, validados com a análise das respostas aos questionários, demonstraram um elevado grau de sucesso do mesmo. A este nível é de destacar a sua satisfação com os vários módulos (mais de 95% apresentaram um grau de satisfação alto com todos os módulos) e o alto grau de importância dado aos conteúdos mais práticos, que gostariam de aprofundar em futuros cursos.

:: Os formandos mostraram sempre uma motivação elevada, evidenciada através de uma participação ativa e um elevado grau de cumprimento dos objetivos do curso, incluindo a assiduidade.

:: O curso procurou também destacar oportunidades de desenvolvimento regional a um nível turístico, dando ênfase à preservação e divulgação do legado cultural e patrimonial ancestral. A este nível destaca-se também a visita de estudo final, que foi feita de acordo com um roteiro definido numa das fases do Projeto BIOURB, que incluiu a passagem pelas construções de referência com a explicação “in loco” dos vários princípios bioclimáticos, abordadas nas aulas.

:: É de relevar o desenvolvimento deste tipo de cursos, integrados em projetos transfronteiriços. Embora exijam a adaptação aos contextos nacionais têm na sua base causas que cimentam a relação entre as instituições dos diferentes países, promovendo uma abordagem comum e consequentemente o aumento da mobilidade do trabalho, bem como a disseminação de conhecimentos.

4. Conclusões

Um dos principais desígnios da investigação científica consiste em identificar problemas e contribuir para a sua mitigação. Os diversos profissionais que atuam no terreno na área da construção civil são os verdadeiros decisores, e precisam de estar, não só sensibilizados, mas também na posse de informações técnicas e científicas adequadas para a adoção de soluções construtivas mais sustentáveis. Foi apresentado neste trabalho um exemplo de curso, cuidadosamente esquematizado, que teve como base as necessidades de mercado dos profissionais da área, altamente flexível tendo em conta o público-alvo. As práticas pedagógicas foram orientadas para a participação ativa dos formandos e para a transferência de conhecimentos ajustados para a prática profissional e ao mercado, tendo-se verificado posteriormente a sua aplicação em situações reais.

Este curso pode ser facilmente replicado, com as devidas adaptações aos requisitos legislativos atuais e às novas tecnologias e ferramentas de cálculo entretanto desenvolvidas. A este respeito está a ser, de momento, projetado um novo curso a pedido da Associação de Municípios de Terra Quente Transmontana.

Referências

- Larsson, N. (2010). Mesa redonda. Análise do Ciclo de Vida na Construção Civil. iiSBE. *International initiative for a sustainable Built Environment*. SB10Brazil.
- Rezaie B., Esmailzadeh E., Dincer I. (2011). Renewable energy options for buildings: Case studies. *Energy and Buildings*. Journal Elsevier.
- Gonçalves, J. (2014). Tradição em Continuidade Levantamento das Quintas da Terra Fria do Nordeste, Tese de mestrado, Universidade do Minho, fevereiro de 2014.
- Gonçalves, J., Mateus, R., & Ferreira, T. (2014). Continuing Tradition: Farms in the northeast region of Portugal. Joana Gonçalves. *Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future*.
- Fernandes, S., Abreu, I., & Oliveira, R. (2013). The qualifications and professional competencies of architects on the energy efficiency of buildings. Are they prepared to embrace the 2020 targets?. In *Portugal SB13 - Contribution of Sustainable Building to Meet EU 20-20-20 Targets* (pp. 59-66). Guimarães - Portugal. ISBN 978-989-96543-7-2.
- Ferreira, H. (2017). Construção Tradicional em Trás-os-Montes. Caracterização Construtiva, Análise de Anomalias e Propostas de Intervenção, Tese de mestrado, IPB.
- Vaz, A. J. F., Ferreira, D. R. S. M., Luso, E. C. P., & Fernandes, S. M. A. (2013). *Manual para a Conservação e Reabilitação da Diversidade Bioconstrutiva*. Câmara Municipal de Bragança.