

EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS RECENTES NA ÁREA DO BIM PROMOVIDAS PELO GRUPO ACADÉMICO ISEP/BIM

Ricardo Santos⁽¹⁾, **Diogo Ribeiro**⁽¹⁾, **José Pinto-Faria**⁽²⁾, **Rui Gavina**⁽³⁾, **Fernando Sousa**⁽³⁾, **Cláudio Santos**⁽³⁾, **Joel Soares**⁽³⁾, **José Coelho**⁽³⁾, **Ricardo Dória**⁽³⁾, **Óscar Moreira**⁽³⁾, **Pedro Geraldes**⁽³⁾, **Tiago Campelo**⁽³⁾, **Décio Ferreira**⁽⁴⁾, **Ricardo Carvalho**⁽⁵⁾, **Alexandra Trincão**⁽⁶⁾

(1) CONSTRUCT-LESE, ISEP/ISEP/BIM, Porto

(2) ISEP/ISEP/BIM, Porto

(3) ISEP/BIM, Porto

(4) Forster+Partners

(5) Quadrante

(6) ISEP, Porto

Resumo

Este artigo descreve a experiência do grupo académico ISEP/BIM no desenvolvimento de novas ações de formação específicas no âmbito da metodologia BIM. Tendo apostado numa abordagem abrangente e diferenciadora nesta área de divulgação e formação, o grupo conta inicialmente, no seu curriculum, com ações de formação eminentemente práticas, de curta duração e de nível introdutório/intermédio que receberam a designação de “Fast Track Courses”. Mais recentemente, em junho de 2019, o ISEP/BIM promoveu a BIM Summer School, uma formação de duração intermédia e nível intermédio/avançado (90 horas e 2,5 ECTS), lecionada em língua inglesa para um conjunto de formandos provenientes de 8 diferentes nacionalidades que incluiu formação teórica e prática, desenvolvimento de um projeto em grupo e visitas a empresas do setor. No âmbito do presente artigo são detalhadas as estruturas curriculares dos cursos e o seu enquadramento face aos mais recentes desafios, na procura do equilíbrio entre as diferentes necessidades formativas, atendendo à atividade profissional dos formandos e evolução exponencial da digitalização do sector da construção. É ainda avaliada a receptividade dos formandos a este conjunto de ações de formação no sentido de aferir aspetos relacionados com a eficiência formativa e a aquisição de conhecimentos e competências.

1. Introdução

O grupo académico ISEP/BIM (ver Figura 1) foi constituído em maio de 2015 na sequência do crescente interesse e envolvimento de docentes e alunos dos Cursos de Engenharia Civil (Mestrado e Licenciatura) no conjunto de metodologias e processos associados ao Building Information Modelling (BIM). Sem fins lucrativos, está sediado no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), é formado por docentes, diplomados e estudantes desta instituição

e entre os principais objetivos inclui-se a promoção e desenvolvimento da metodologia BIM junto da comunidade académica, científica e empresarial.



Figura 1: Logo ISEP BIM.

Com o crescente envolvimento no desenvolvimento de dissertações de Mestrado e trabalhos de Projeto Integrado da Licenciatura, desde cedo se verificou a necessidade de conferir formação específica nos vários processos associados à metodologia BIM aos estudantes dos cursos do ISEP, necessidade partilhada pelos técnicos e profissionais do sector AEC que procuram reciclar e desenvolver as suas competências.

A inclusão de unidades curriculares ou mesmo novas matérias nos currículos das diversas ofertas formativas tradicionais —de si já bastante sobrecarregados— nunca é consensual e depara-se com outros problemas associados ao reconhecimento e acreditação dos cursos, embora possa, por outro lado, ser essencial para assegurar o seu interesse junto da população estudantil e promover a própria sustentabilidade desses cursos.

O âmbito das acções de formação promovidas pelo grupo tem naturalmente evoluído e vindo a diversificar-se, tanto na sua duração, como nos públicos-alvo a quem se destinam, tentando procurar responder tanto às diferentes necessidades identificadas em cada momento como às diferentes solicitações externas efetuadas. Insere-se neste âmbito, por exemplo, a colaboração do ISEP BIM com o Laboratório Regional de Engenharia Civil - Açores (LREC), tendo, até ao momento, sido promovido três cursos de curta duração em diferentes ilhas do arquipélago.

2. BIM Fast Track Courses

O ISEP BIM promoveu duas formações com esta designação nos anos de 2016 e 2018. Ambas as edições tiveram uma duração de três dias e foram estruturadas para o nível iniciante/intermédio, sendo destinadas essencialmente a profissionais do sector da AEC mas estando também abertas as estudantes que pretendessem desenvolver um primeiro contacto com a metodologia BIM. Estas formações de carácter eminentemente prático e objetivo não incluíram qualquer tipo de avaliação por parte dos formandos. Não se centrando numa única aplicação ou plataforma pretenderam fornecer uma abordagem pluridisciplinar e integradora, mantendo ainda assim uma duração e custos de inscrição limitados.

2.1. FTC 2016

A primeira edição dos Fast Track Courses teve lugar entre 17 e 19 de outubro de 2016 (FTC-16 [1], Figura 2a) precedendo o evento internacional Revit Technology Conference (RTC) Europe 2016 [2], que teve lugar no Centro de Congressos da Alfândega do Porto entre 20 e 22 de outubro. Os FTC-16 tiveram organização conjunta do ISEP BIM e da RTC e integraram a RTC BIM Week.

Os FTC-16 foram organizados em sessões de treino de uma hora em múltiplas plataformas de *software*. As sessões foram lecionadas em inglês com um programa estruturado de forma a que cada sessão permitisse a aquisição de competências necessárias para a frequência das sessões

subsequentes, não obstante cada sessão poder ser considerada independente das restantes, agilizando desse modo a escolha das sessões a frequentar por parte dos formandos. O curso completo abrangeu as seguintes valências na ordem a seguir indicada:

- **Dia Um:** Conceitos gerais e normas BIM implementadas na indústria AECO, utilizando a plataforma BIM Revit.
- **Dia Dois:** Coordenação BIM e apresentação de metodologias que podem ser utilizadas para reconciliar várias disciplinas em projetos apoiados no *software* Navisworks. Técnicas avançadas de captura do edificado recorrendo a *laser scanning*.
- **Dia Três:** Automação de processos com a interoperabilidade entre o Revit e *software* de projeto estrutural, bem como o uso do Revit API e as possibilidades de programação visual utilizando Dynamo.

No total o curso registou nesta edição um número de 32 formandos inscritos nas várias sessões.

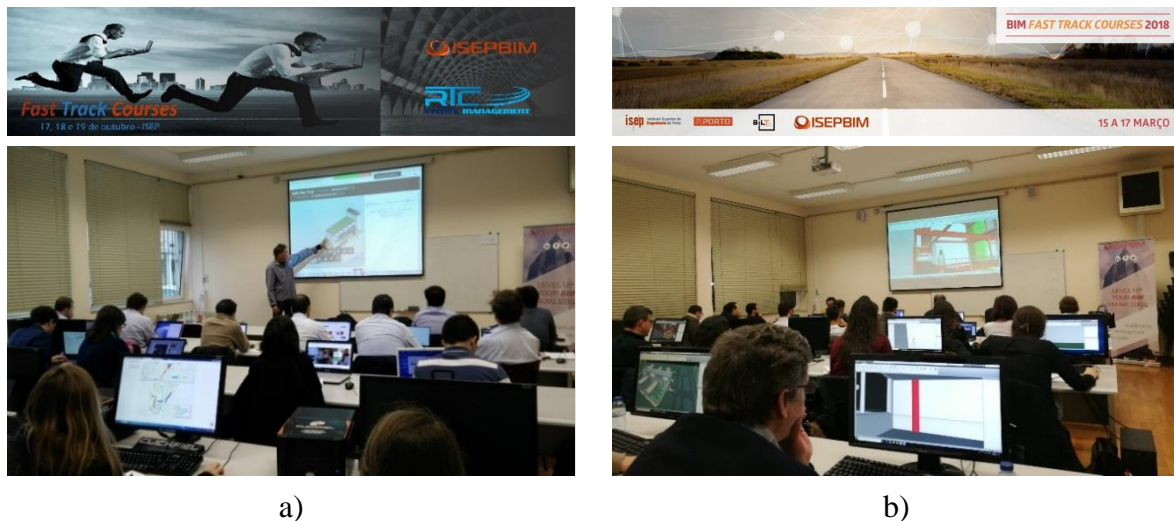


Figura 2: a) Fast Track Courses 2016: *Banner* e fotografia do evento
b) Fast Track Courses 2018: *Banner* e fotografia do evento.

2.2. FTC 2018

A segunda edição dos Fast Track Courses teve lugar entre 14/15 e 17 de março de 2018 (FTC-18 [3], Figura 2b). Capitalizando sobre o sucesso da edição anterior e o crescente interesse demonstrado por estudantes, empresas e particulares, esta edição contou com um total de 37 participantes divididos em 2 turmas. De modo a promover um maior equilíbrio nos níveis de formação dos diversos participantes e a tentar melhorar o rendimento das acções de formação assim como a facilitar a gestão de espaços, o curso foi organizado em 4 módulos de duração variável (3 a 6 horas) sendo as inscrições e respetiva frequência contabilizadas por módulo. A necessidade da divisão do curso em 2 turmas com desfaseamento dos módulos —e consequente diferente intervalo temporal— resultou da limitação imposta ao número de formandos por módulo de modo a garantir a possibilidade do seu acompanhamento efetivo pelas equipas formadoras e da limitação de recursos informáticos disponíveis em alguns módulos que despertaram maior interesse e um maior número de inscrições. Nos módulos com maior pendor

de aplicação prática, além do formador principal, esteve presente um segundo formador para acompanhamento de proximidade. Os tópicos abordados nos quatro módulos foram os que seguidamente se apresentam:

- **Módulo 1: Conceitos gerais e normas BIM** implementadas na indústria AECO, com o apoio da plataforma BIM Autodesk Revit.
- **Módulo 2: Coordenação em BIM**, abrangendo a apresentação de metodologias de compatibilização e articulação entre as várias disciplinas de um projeto, com o apoio do programa Autodesk Navisworks.
- **Módulo 3:** Conceitos gerais e aplicação prática dos princípios de **Facility Management (FM)** em ambiente BIM, com o apoio do programa Archibus.
- **Módulo 4: Automação de processos em BIM**, com recurso a ferramentas de programação visual na aplicação Dynamo.

A estrutura curricular detalhada da segunda edição dos FTC-18 aparece ilustrada na Figura 3.

	15/Mar	16/Mar	17/Mar
09H00			Metodologias BIM
10H00			Facility Management
10H00			Archibus: Fundamentos
11H00			Coffee Break
11H15			Archibus: Interação com o Revit
12H15			Archibus: Exemplo de Fluxo de Trabalho
13H00			Almoço
14H00			
14H00	Metodologias BIM	Metodologias BIM	Metodologias BIM
15H00	Conceitos e Normas	Coordenação	Automação
15H00	Revit: Iniciação	Revit: Sistemas	Dynamo: Introdução
16H00	Parte 1	de Coordenadas	
16H00	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
16H15			
16H15	Revit: Iniciação	Revit: Modelos	Criação de Rotinas de
17H15	Parte 2	Federados	Dynamo para Revit
17H15	Revit: Controlo das opções de	Navisworks: Requisitos	
18H15	Visualização (Básico/Avançado)	Básicos de Coordenação	
18H15	Coffee Break	Coffee Break	
18H30			
18H30	Revit: Definição e Gestão	Navisworks: Sistematização	
19H30	de Templates	de Processos	
19H30	Revit: Criação de	Navisworks: Detecção de	
20H30	Famílias	Incompatibilidades	

Figura 3: Estrutura curricular dos FTC-18 (turma 1).

2.3. Inquéritos de satisfação

Inquéritos conduzidos nos Fast Track Courses 2018 e aos quais responderam cerca de 50% dos participantes permitem concluir que, na grande generalidade, a formação foi ao encontro das expectativas dos participantes (Figuras 4 e 5). Contudo, um terço dos formandos que responderam consideraram que o curso teve uma duração demasiado curta e cerca de 5% classificaram a complexidade das matérias abordadas e a acessibilidade à documentação fornecida como baixa ou não satisfazendo.

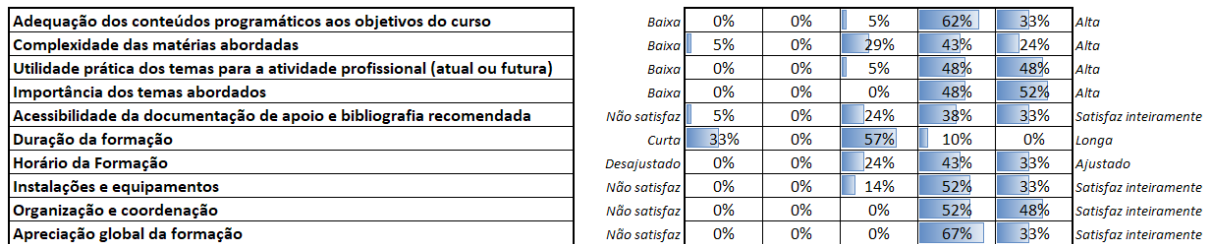


Figura 4: Apreciação global dos formandos ao funcionamento dos Fast Track Courses 2018.

Relativamente aos formadores a apreciação geral dos participantes foi também muito positiva como revelam os resultados patentes na Figura 5.

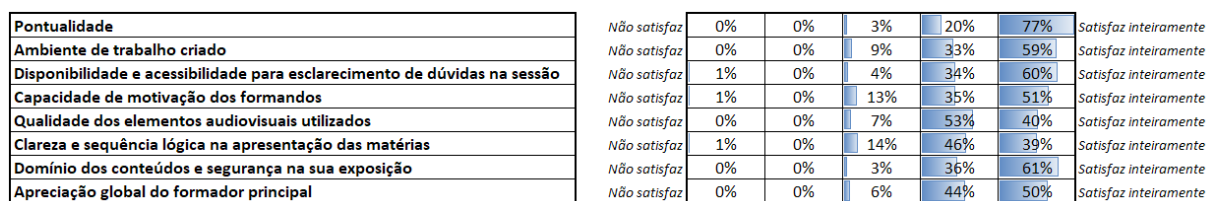


Figura 5: Grau de satisfação com os formadores (FTC-18).

Por módulo, a apreciação dos formandos transparece o seu perfil médio, com a generalidade dos participantes já tendo tido contacto ou formação prévia em BIM e sendo os módulos de Coordenação e Automação os que receberam a maior atenção e apreço (Figura 6 [4]).

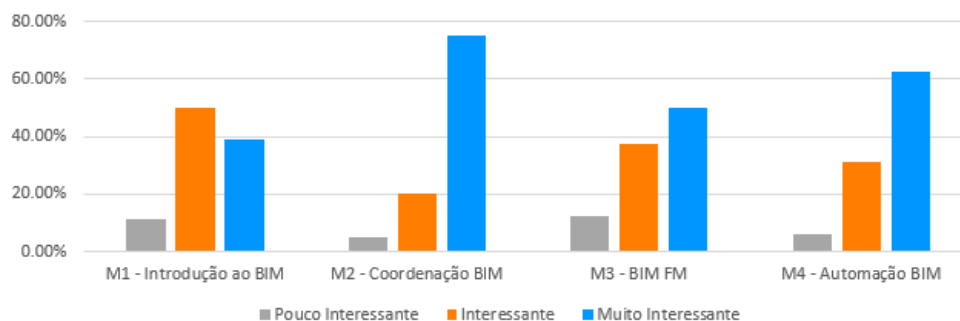


Figura 6: Grau de satisfação geral dos formandos nos diferentes módulos (FTC-18).

A alteração da estrutura entre as duas edições permitiu flexibilizar o atendimento dos formandos em função dos seus interesses ou necessidades de formação pessoal. Em termos formais coloca alguns problemas de organização (número de formandos em cada sessão) e poderá colocar problemas em acções de formação em que se pretenda atribuir um certificado de presença com atribuição de classificações ou valorização em termos de créditos (ECTS, por exemplo). Relativamente ao perfil dos formandos notou-se na segunda edição um acréscimo de participação de estudantes (do ISEP e de outros estabelecimentos de ensino superior) relativamente ao número de profissionais, com valores médios de 30% de estudantes na edição de 2016 e de 45% na edição de 2018.

3. BIM Summer School 2019

O ISEP promoveu entre 10 e 23 de julho do ano 2019 a primeira edição da BIM Summer School que contou com a presença de um total de 17 formandos provenientes de 8 países. A língua oficial do curso foi o inglês.

3.1. Enquadramento

Com uma duração e um nível de desenvolvimento superior assim como um contexto diverso relativamente às formações anteriormente promovidas, tornou-se necessário desenvolver uma abordagem diferente que se coadunasse com a proposta da formação.

Para além das atividades curriculares foram previstos, desde o primeiro dia, momentos de contacto informal entre os formandos e formadores de modo a desenvolver empatia entre todos os participantes. Nesse mesmo âmbito foram também realizadas duas visitas de carácter técnico e turístico com o auxílio de empresas parceiras que se associaram ao evento. Um pequeno grupo de três estudantes do ISEP igualmente inscritos no curso, foi igualmente importante para assegurar a melhor receptividade aos formandos externos. Ao longo da formação conseguiu-se estabelecer um grupo que embora heterogéneo rapidamente se tornou coeso o que muito ajudou ao bom funcionamento do curso (Figura 7).



Figura 7: BIM Summer School 2019 – Formadores e formandos.

Este curso permitiu ainda responder a uma solicitação da Direção do Escola no desenvolvimento de contactos e captura de alunos internacionais, sendo alvo de uma menção de boas práticas institucionais por parte da Presidência do ISEP.

O curso incluiu duas visitas a empresas de renome na área da implementação do BIM na zona do Grande Porto e um conjunto de palestras proferidas por especialistas na área.

Para além dos aspetos sociais e uma vez que se tratou de um Curso formal promovido pela Instituição a que foram atribuídos 2,5 Créditos ECTS para um total de 90 horas de contacto e nove módulos formativos (Figura 8), foi também essencial desenvolver um formato de avaliação final. Optou-se por uma avaliação não-modular, constituída por um trabalho final em grupos de dois a três elementos, com apresentação e discussão pública final.



Figura 8: BIM Summer School 2019 – *Banner* e fotografia do evento.

3.2. Estrutura curricular

A estrutura curricular adotada pretendeu responder às solicitações impostas pela crescente incorporação de sistemas de informação e digitalização que suportam o *design*, cálculo execução e manutenção das construções. Estas exigências são responsáveis pelas solicitações técnicas correntes e futuras particularmente as associadas ao crescente acréscimo de complexidade das construções atuais, proliferação de informação a gerir e armazenar, reduzidos prazos de execução e apertado controle de custos.

No sector da AEC a digitalização proporcionada pelo BIM apresenta-se como um modelo de modernização e uma metodologia que rompe com hábitos do passado estimulando a colaboração entre todas as partes envolvidas no processo e promovendo uma eficiência acrescida e uma promessa de maior produtividade.

Em termos gerais os objetivos definidos para este curso incluem a familiarização e integração de uma metodologia multidisciplinar e gestão de informação centralizada em modelos virtuais no âmbito do Building Information Modelling. Pretendeu-se que no final do curso os formandos tivessem adquirido competências que lhes permitam implementar o BIM nos seus processos de trabalho recorrendo às tecnologias avançadas e procedimentos colocados à sua disposição nas várias fases do ciclo de vida das construções (Figura 9).

Entre as competências específicas a desenvolver incluíram-se a utilização do BIM na:

- execução de modelos virtuais
- coordenação e resolução de conflitos entre as várias disciplinas de projeto
- planeamento e controle dos faseamentos construtivos e gestão de custos de construção
- automação de processos na execução de modelos baseada em programação visual
- familiarização com a standardização e regulamentação internacional aplicável
- familiarização e aplicação de Planos de execução BIM (BEP)
- desenvolvimento de modelos de cálculo automático e ligação aos modelos BIM
- reconhecimento da importância de métodos de coordenação durante o ciclo de vida de um projeto BIM
- princípios gerais associados ao Facility Management (FM)
- familiarização com novas tendências associadas a levantamentos do edificado recorrendo a fotogrametria e *laser scanning*

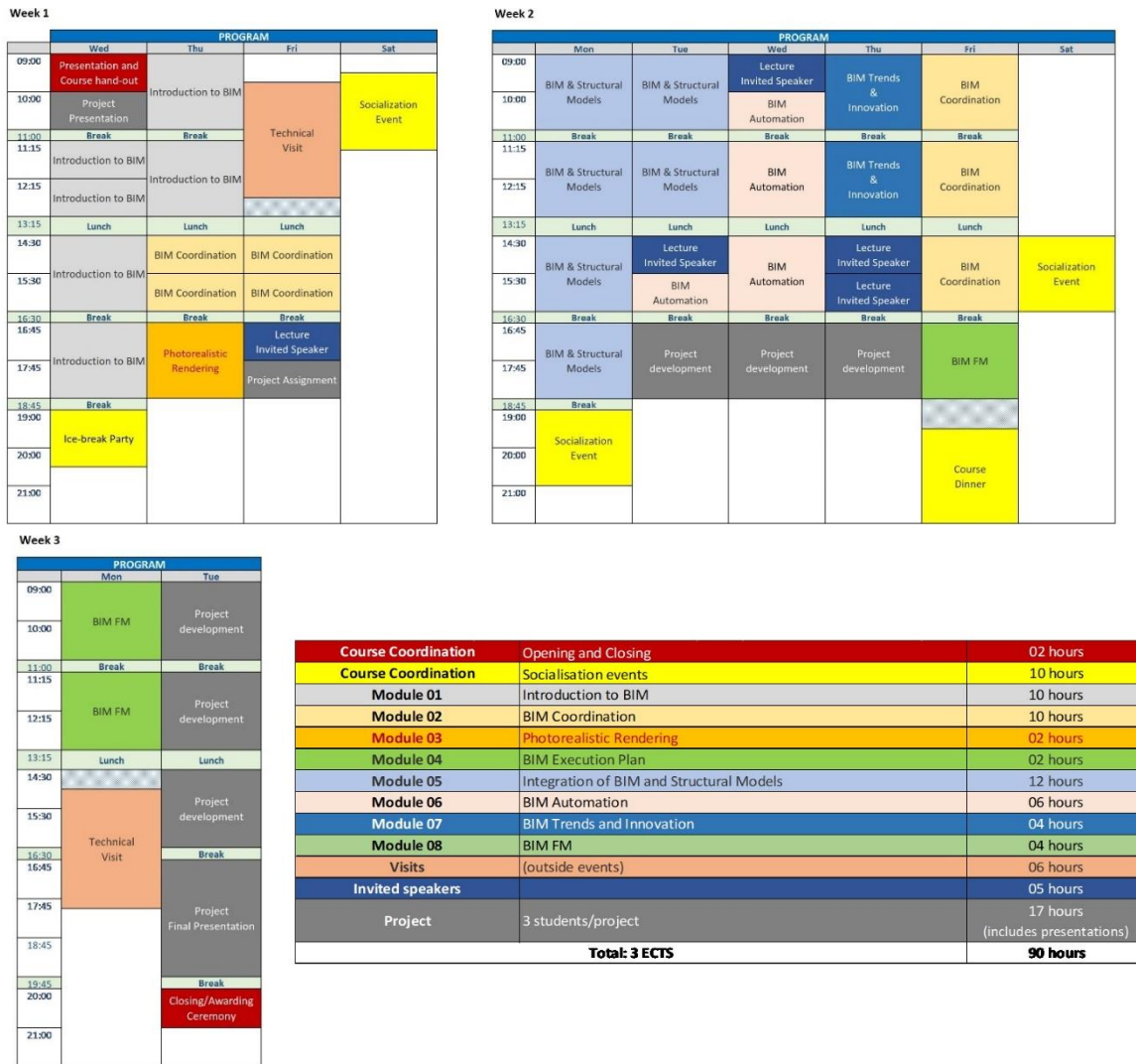


Figura 9: Plano curricular (BIMSSC2019).

3.3. Trabalhos de projeto desenvolvidos

No âmbito deste curso e como elemento de avaliação final foram propostos aos formandos trabalhos, em grupos de 2 a 3 elementos, supervisionados por alguns dos formadores do curso. Os temas propostos constam da Figura 10.

Group	Topic
1	BIM Concrete Structures: modelling and interoperability
2	BIM Steel structures: modelling and interoperability
3	BIM Facility Management
4	BIM Photogrammetry using drones
5	BIM Point Cloud using laser scanning
6	Sustainable BIM

- 6 topics
Notes: - 5 groups formed by 3 students; 1 group formed by 2 students
- 30 min presentations (15' presentation + 10' questions + 5' transition)

Figura 10: Temas dos trabalhos de avaliação desenvolvidos.

3.4. Inquéritos de satisfação e desafios futuros

Tal como em ocasiões anteriores foi solicitado aos formandos que respondessem a um inquérito anónimo com um conjunto de questões relativas ao curso e aos formadores. Como pode ser observado nas Figuras 11 e 12 a totalidade dos formandos demonstrou grande satisfação com a quase totalidade dos tópicos avaliados. De acordo com os mesmos inquéritos serão aspetos a melhorar, a pontualidade das acções de formação e a documentação fornecida assim como os meios utilizados para a sua disponibilização.

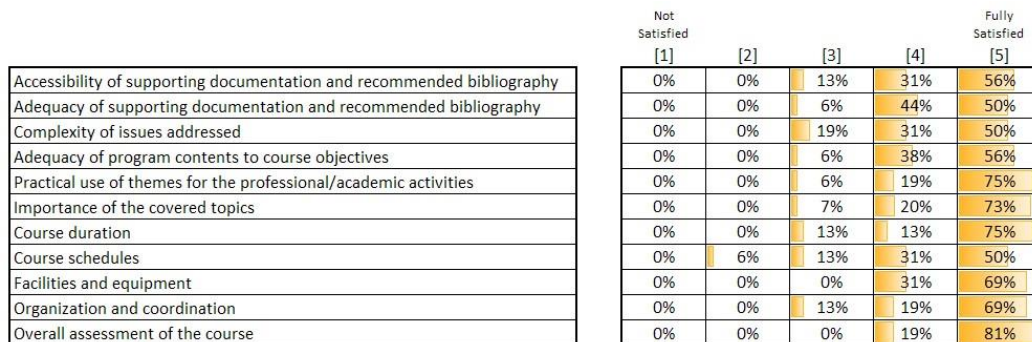


Figura 11: Apreciação global dos formandos ao funcionamento da BIMSSC2019.

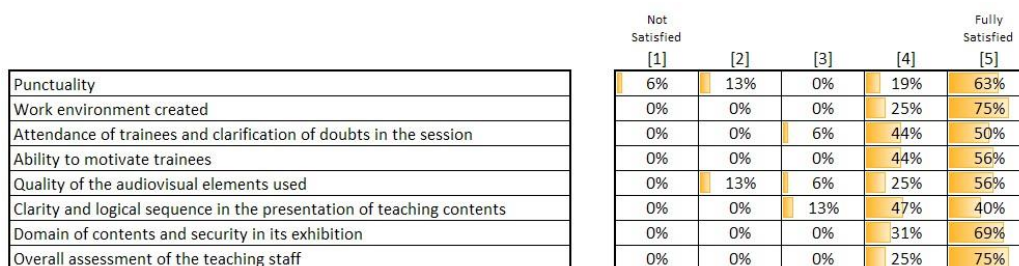


Figura 12: Grau de satisfação com os formadores (BIMSSC2019).

Todos os participantes responderam aos inquéritos à exceção de um elemento que, por compromissos prévios pessoais, concluiu a sua participação na BIMSSC2019 antes do final do curso. De notar que esse mesmo formando regressou ao ISEP no primeiro semestre do ano letivo 2019-2020 para continuar a sua formação curricular no âmbito de uma mobilidade ERASMUS+.

4. Novas ofertas formativas

As iniciativas promovidas até à data, inserem-se num conjunto de acções de formação não-graduada em que se pretende contribuir para o suprimento de falhas de oferta no que diz respeito, por um lado, à inclusão de matérias relacionadas com esta metodologia nas licenciaturas e mestrados tradicionais da AEC e por outro lado às necessidades —de carácter eminentemente mais prático— das empresas e profissionais que se deparam com esta metodologia sem com ela terem tido oportunidade de contacto durante a sua formação graduada. Estas experiências permitiram ainda identificar as necessidades fundamentais dos

formandos e eventualmente do sector da construção em termos de conteúdos a desenvolver e perfis profissionais necessários para a crescente adopção desta metodologia com profissionais informados e adaptados à realidade dos novos paradigmas que norteiam o sector da construção no âmbito da digitalização e modernização da profissão.

Como resultado destas experiências prévias de formação e da análise, nesta área, do panorama da construção identificado, optou-se pelo desenvolvimento de uma nova acção de formação, vocacionada para profissionais no activo. Estão, à data da redação deste documento, fechadas as inscrições para uma nova oferta formativa coordenada pelo grupo ISEPBIM e promovida pelo ISEP, designada Pós-Graduação em Coordenação BIM. Esta formação resulta de uma parceria do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) com a Escola Superior Artística do Porto (ESAP) e a BIM Academy Espanha. O número de candidatos superou largamente as 24 vagas disponíveis para o curso pelo que foi necessário efetuar uma seriação dos mesmos baseada nos curricula submetidos, daí resultando um conjunto de formandos que se antevê extremamente interessante.

Esta pós-graduação iniciar-se-á a 17 de março e decorrerá por um período de cerca de 20 semanas, incluindo 12 módulos distribuídos por 180 horas de formação a que correspondem 30 ECTS. Tal como no exemplo da BIM Summer School estão previstas palestras por oradores convidados e visitas técnicas a obras e empresas líderes na aplicação da metodologia BIM da área do Grande Porto.

Para o corrente ano civil está ainda prevista a organização da segunda edição da BIM Summer School [6], que terá lugar em datas semelhantes às da primeira edição. estando, à presente data a decorrer as candidaturas. A segunda edição tem previsto um plano curricular muito semelhante ao do ano anterior com adaptações de pormenor (ver Figura 13).



Figura 13: Banners das acções de formação previstas para 2020 nas instalações do ISEP.

5. Conclusões e perspectivas futuras

O grupo ISEPBIM pretende continuar a apostar em acções de formação diversificadas que permitam aos estudantes do ISEP, técnicos e representantes de empresas adquirirem formação em BIM, tentando por outro lado responder aos reptos da Escola onde se encontra sediado, nomeadamente no que respeita à oferta de formação de qualidade e diversificada em áreas de conhecimento técnico atuais. Nesse sentido estão a ser estudadas acções de formação que possam envolver a ligação desta metodologia a outras práticas correntes associadas à crescente digitalização do sector da AEC. Outro vetor de desenvolvimento será o da colaboração com instituições de ensino parceiras a nível nacional e internacional que permitam contribuir, por um lado, para o esforço de internacionalização da Escola e, por outro, para a continuada divulgação e atualização dos profissionais deste sector, tanto ao nível da formação de base como, eventualmente, da especialização em formações avançadas dirigidas a públicos com interesses particulares.

6. Agradecimentos

Os autores desejam exprimir o seu reconhecimento a todas as empresas, entidades e colegas que através de parcerias e colaborações tornaram possíveis as formações mencionadas.

Referências

- [1] FAST TRACK COURSES 2016, <http://www.isep.ipp.pt/page/viewpage/ftcpt>, Acesso: 2020/02/20
- [2] RTC Previous Events, <https://www.rtcevents.com/events/>, Acesso: 2020/02/20
- [3] FAST TRACK COURSES 2018, <http://www.isep.ipp.pt/page/viewpage/ftcpt>, Acesso: 2020/02/20
- [4] D. Ribeiro et al, “O grupo académico ISEP/BIM: uma experiência de três anos na promoção e desenvolvimento do BIM”, 2º Congresso Português de *Building Information Modelling*, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, p. 667-676, 2018.
- [5] BIM Summer School 2019, http://www.isep.ipp.pt/page/viewpage/bimssc_ien, Acesso: 2020/02/20
- [6] BIM Summer School 2020, http://www.isep.ipp.pt/page/viewpage/bimssc_iien, Acesso: 2020/02/20