Capítulo 6

Chapter 6

F. Monteiro, M. Duarte e C. Leite

Ensino a distância - Perceções de estudantes de engenharia

A pandemia Covid 19 obrigou as instituições de ensino superior, no ano escolar 2019-2020, a mudarem as aulas do formato presencial para o formato de ensino remoto com recurso a meios tecnológicos. Para lidar com essa situação, cada instituição, e até cada docente, procurou soluções e métodos pedagógicos alternativos aos que eram usados nas aulas presenciais.

O recurso a formação a distância mediada por tecnologia digital constituía já uma opção comum entre as instituições de ensino superior (Blaga, 2019), de que são exemplo cursos de curta-duração em formato *e-learning* ou *b-learning* (Dublin, 2003; Liaw & Huang, 2003), entre outros, havendo instituições especializadas neste formato de formação, como é o caso, em Portugal, da Universidade Aberta (Mendes et al., 2018). O recurso a meios tecnológicos para a troca de informação, de documentos ou realização de atividades, era também uma prática comum no ensino superior (Eady & Lockyer, 2013). Contudo, na maior parte das instituições deste nível de ensino, o recurso a formação a distância era minoritário e baseava-se principalmente em formação assíncrona e/ou na partilha passiva de

documentos, informação e dados (Dublin, 2003; Eady & Lockyer, 2013). A situação imposta pelas medidas de mitigação da Covid 19 implicou uma mudança profunda e generalizada do formato habitual em que as aulas decorriam e dos modos de aprendizagem dos estudantes. Tratou-se de uma experiência profissional sem precedentes, e de larga escala, que obrigou a alguma improvisação por parte das instituições de ensino e dos docentes, mas também a uma nova forma de estar dos alunos. Acresceu a esta situação o facto de ter sido uma mudança súbita, que não permitiu formação nem tempo de preparação, quer dos docentes, quer dos estudantes.

Vantagens e desvantagens do ensino a distância mediado pela tecnologia

De acordo com Algahtani (2011), o *e-learning* pode decorrer apenas *online* e pode implicar um processo de aprendizagem individual, ou um processo de aprendizagem colaborativa. Também pode ser síncrono (quando professor e aluno estão simultaneamente *online* e podem dialogar em tempo real) ou assíncrono (quando não obriga à presença simultânea online do docente e dos alunos e por isso o seu diálogo não ocorre em tempo real, como é exemplo o uso de *email*).

Estudos indicam que as grandes vantagens do ensino a distância (mediado pela tecnologia) são de carácter circunstancial (Bemposta Rosende et al., 2011; Blaga, 2012; Cabero Almenara, 2006), e focadas na flexibilidade de horários, do espaço e da localização. Contudo, estas vantagens ficam atenuadas se o processo for síncrono, uma vez que a flexibilidade de horário pode já não ser possível.

Arkorful e Abaidoo (2015) também indicam como vantagens, a promoção da descentralização do conhecimento e a possibilidade de os estudantes adaptarem a informação fornecida às suas necessidades (por exemplo, um estudante pode só querer estudar algumas das partes do total dos conteúdos) e ao seu ritmo (se não for uma formação síncrona) (Chen et al., 2012). Nesta linha, para Holmes e Gardner (2006), a maior vantagem do *e-learning* é ser um formato de formação centrada nos estudantes, por implicar a sua própria ação e por obedecer ao seu ritmo de aprendizagem.

Blaga (2019) também destaca a vantagem de o ensino em *e-learning* libertar as instituições de ensino superior das limitações de espaço (por exemplo, das salas) e de recursos físicos, uma vez que este formato de formação permite alcançar um elevado número de estudantes, quer nacionais, quer internacionais. Para Liaw e Huang (2003), uma das principais vantagens do ensino a distância mediado pela tecnologia é o seu baixo custo (para as instituições, uma vez que poupam nos meios físicos e no número de docentes; e para os alunos porque poupam as deslocações). Segundo Wagner et al. (2008), o e-learning também pode potenciar a interação entre estudantes e entre estes e o professor, nomeadamente por facilitar a troca de opiniões sem receio de ter de "falar" em público.

Apesar das vantagens apontadas, este formato de formação também levanta alguns problemas, nomeadamente em resultado do distanciamento físico entre professor e estudantes e até entre os diversos estudantes (Arkorful & Abaidoo, 2015). Como foi sustentado por Young (1997), o relacionamento face-a-face é vital ao processo de aprendizagem. Por isso, o formato *b-learning* apresenta uma considerável vantagem sobre o formato *e-learning*, que resulta do esforço de incorporar na formação a distância a componente presencial, tentando assim beneficiar do melhor dos dois formatos de formação: a proximidade da dimensão presencial, e a flexibilidade da dimensão a distância.

De acordo com Blaga (2019), para que o *e-learning* seja eficiente, é necessário que, apesar de estarem a distância, os alunos mantenham princípios éticos quer com os professores e os colegas, quer na sua própria conduta e nos processos de aprendizagem. Destaca a dificuldade em controlar a confiabilidade das avaliações feitas a distância e a probabilidade de fraude académica. A estes problemas, outros têm sido acrescentados. Por exemplo, Hadjerrouit (2008) lembra que o distanciamento físico leva a que o processo de aprendizagem ocorra num "sistema aberto", situação que pode levar ao aumento do número de alunos que desistem (Arkorful & Abaidoo, 2015). Para prevenir que tal ocorra, Blaga (2019) salienta a importância de o docente orientar, dar feedback e reorientar assiduamente cada estudante no seu próprio processo de aprendizagem.

Arkorful e Abaidoo (2015) argumentam que o *e-learning* não promove o desenvolvimento das competências de comunicação dos estudantes nem das competências sociais e que o processo de esclarecimentos, explicações e interpretações são mais fáceis num processo de ensino/aprendizagem presencial. Na Tabela 1 apresenta-se uma síntese das vantagens e desvantagens do *e-learning* que têm sido referidas na literatura.

Tabela 1. Síntese das vantagens e desvantagens do e-learning

VANTAGENS	Flexibilidade de horários*
	Flexibilidade de espaço
	Descentralização do conhecimento
	Formação centrada no aluno que a adapta às suas necessidades interesses e ritmo*
	Alcance de elevado número de estudantes
	Menores custos para as Instituições de Ensino Superior (menos meios físicos e docentes)
	Menores custos para os alunos (menos deslocações)
	Liberta as Instituições de Ensino Superior dos limites dos seus meios físicos (ex. dimensão das salas)
	* não se aplica na modalidade síncrona
DESVANTAGENS	Distanciamento físico entre docentes e alunos
	Dificuldade em controlar a confiabilidade das avaliações, logo maior probabilidade de ocorrer fraude académica
	Maior probabilidade de ocorrerem desistências
	Dificuldades no esclarecimento de dúvidas
	Distanciamento físico entre estudantes e dificuldade na interação/debate
	Não permite trabalhos práticos laboratoriais reais
	Não promove o desenvolvimento das competências sociais e de comunicação
	Necessidade de um sólido comportamento ético na relação com os professores, os colegas e na sua própria conduta e processo de aprendizagem

Um outro aspeto a ter em consideração, quando se debatem vantagens e desvantagens de um ensino presencial ou a distância, tem a ver com a área de estudo, pois ela também influencia as limitações do uso de *e-learning*. Como é referido por Arkorful e Abaidoo (2015),

> *Not all disciplines can effectively use e-learning in education. For instance, scientific fields that require hands-on practical experiences may be more difficult to study through e-learning. Researchers have argued that e-learning is more appropriate in social science and humanities than the fields such as medical science and engineering where there is the need to develop practical skills. (p. 36)*

Para além da não adequação do formato *e-learning* a todas as áreas do saber, ele também não se adequa de igual forma a todos os conteúdos (Bemposta Rosende et al., 2011). Neste sentido, é

importante que os docentes e os estudantes tenham consciência das potencialidades, mas também das desvantagens deste formato de formação, bem como do papel que cada um deverá ter para que o processo de aprendizagem seja bem-sucedido (Huang et al., 2017). Foi tendo por referência estas posições que se interpretaram os dados do estudo empírico que se apresentam em ponto posterior neste texto.

O ensino a distância mediado pela tecnologia nos cursos de engenharia

Situando-se o estudo que aqui se apresenta na área de engenharia, justifica-se sistematizar alguns dos desafios com que se defronta o ensino a distância. Como é sabido, a formação em engenharia tem uma forte dimensão prática, sendo a importância da sua componente laboratorial reconhecida desde a década de oitenta (Fishenden & Markland, 2006; Guerra, 1986), não só por permitir uma melhor compreensão do conteúdo (Litzinger et al., 2011), mas também por aumentar a motivação dos estudantes e diminuir o abandono (Abdulwahed et al., 2008). É também reconhecida por alguns autores (Johnston et al., 1996; Nussbaum, 2014), a necessidade dos estudantes de engenharia desenvolverem fortes competências de comunicação e compreensão oral e escrita, e dos cursos potenciarem alguns domínios de formação, nomeadamente na área da comunicação, debate e reflexão, que permita aos estudantes melhorarem a sua empatia (Rasoal et al., 2012). Acresce ainda o que alguns estudos mostraram sobre a prática de fraude académica por parte de alguns dos estudantes de engenharia (Almeida et al., 2015), assim como a quase ausência da formação ética nos cursos desta área disciplinar em Portugal (Fátima Monteiro et al., 2017).

Na Tabela 2 apresentam-se as desvantagens do *e-learning*, interrelacionando-as com algumas das particularidades do ensino da engenharia e dos seus estudantes, e evidenciando que algumas das desvantagens deste formato de formação são muito relevantes para o ensino da engenharia.

Tabela 2. Síntese das desvantagens do *e-learning*, interrelacionando-as com algumas das particularidades do ensino da engenharia.

Desvantagens do *e-learning*	Particularidades do ensino da engenharia
Distanciamento físico entre docentes e alunos	---
Dificuldade em controlar a confiabilidade das avaliações, logo maior probabilidade de ocorrer fraude académica	Os estudantes de engenharia são os mais propensos à prática de fraude académica (Fishenden & Markland, 2006; Guerra, 1986)
Maior probabilidade de ocorrerem desistências	---
Dificuldades no esclarecimento de dúvidas	---
Distanciamento físico entre estudantes e dificuldade na interação/debate	Os estudantes de engenharia são os que são menos empáticos (Rasoal et al., 2012)
Não permite trabalhos práticos laboratoriais reais	Forte dimensão de formação prática/laboratorial
Não promove o desenvolvimento das competências sociais e de comunicação	Dificuldades dos estudantes de engenharia na comunicação oral e escrita (Johnston et al., 1996; Nussbaum, 2014)
Necessidade de um sólido comportamento ético na relação com os professores, os colegas e na sua própria conduta e processo de aprendizagem	Os cursos de engenharia, na sua maioria, não incluem a formação ética dos seus estudantes (Fátima Monteiro et al., 2017)

Objetivos

Foi tendo o referencial de ideias até aqui sistematizadas que se considerou importante investigar como é que os alunos e docentes de engenharia vêm o recurso ao formato de ensino a distância mediado por tecnologia (*e-learning*) aplicado aos cursos de formação nesta área. Pretendeu-se conhecer o posicionamento dos estudantes de engenharia de uma instituição portuguesa sobre a possibilidade de uso de *e-learning* em alternativa às aulas presenciais. Os objetivos do presente estudo foram:

i) conhecer vantagens e desvantagens que estudantes de engenharia reconhecem ao ensino a distância mediado por tecnologia digital e ao ensino presencial;

ii) avaliar do interesse de estudantes de engenharia na possibilidade de o ensino a distância mediado por tecnologia digital poder substituir as aulas presenciais.

O estudo estava já em curso quando a mudança provocada pela pandemia Covid 19 impediu as aulas do ensino superior de continuarem no formato presencial, que é o mais comum em Portugal. Esta mudança, que veio reforçar ainda mais a importância do estudo que estava planeado, permitiu a recolha de dados antes e após a alteração do formato de aulas, o que constituiu uma vantagem pois as respostas dadas pelos estudantes incorporaram a

experiência vivida nas duas situações. Devido ao confinamento, os estudantes depararam-se com o facto de as aulas presenciais terem sido substituídas por ensino a distância (na maioria dos casos na modalidade síncrona). Essa situação permitiu aos estudantes aferir, por experiência própria, vantagens e desvantagens que atribuíam ao *e-learning* e comparar com a sua experiência anterior de ensino presencial. Por essa razão acrescentou-se ao estudo um terceiro objetivo:

> iii) avaliar se a experiência prática de ensino a distância, devido ao confinamento, causou mudanças significativas na forma como estudantes de engenharia viam o ensino a distância mediado por tecnologia digital e as aulas presenciais.

Metodologia

Do ponto de vista metodológico, trata-se de um estudo numa instituição de ensino superior politécnico portuguesa da área da engenharia. Recorreu-se a uma amostra de conveniência de 34 estudantes do 1º ciclo. Para a recolha de dados, foi elaborado um questionário, com perguntas abertas e outras fechadas, que recolheram perceções dos estudantes sobre características e vantagens de aulas, em ensino presencial vs ensino a distância. Esse questionário foi aplicado antes do confinamento (fevereiro de 2020) em papel e de forma presencial, e depois do confinamento (maio de 2020)[1], a distância, usando uma plataforma digital. As respostas dos estudantes às perguntas fechadas foram tratadas por uma estatística simples e as das perguntas abertas por análise de conteúdo (Bardin, 2011).

Com o questionário aplicado antes de haver qualquer previsão sobre a situação de confinamento, que posteriormente ocorreu, pretendia-se conhecer o posicionamento dos estudantes relativamente ao ensino a distância e perceções sobre os benefícios das modalidades de ensino presencial e a distância. Por isso, ao responder, os estudantes não tinham ainda tido a experiência de ensino a distância de forma

generalizada, em sequência do confinamento.

Aquando da aplicação do segundo questionário, os estudantes já tinham experienciado a situação de ensino a distância, em todas as unidades curriculares. Apesar da mudança para ensino a distância não ter sido planeada e a forma de ensino ter sido improvisada pelos docentes (a maioria sem formação em ensino a distância), esta experiência permitiu aos estudantes avaliarem se, na prática, as características que atribuíram a cada modalidade de ensino (presencial e a distância) se verificavam. Por isso, o segundo questionário permitiu avaliar o impacto da experiência de ensino a distância na perceção dos estudantes.

Apresentação e discussão de resultados

Os dois questionários foram aplicados aos mesmos estudantes, no âmbito da sua frequência de duas unidades curriculares, uma do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e outra da Licenciatura em Engenharia Biomédica.

Ao questionário pré-confinamento responderam 34 estudantes: 67,6% do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e 32,3% da Licenciatura em Engenharia Biomédica. Cerca de 82,3% desses estudantes eram do sexo masculino e 17,6% do feminino. A predominância de estudantes do sexo masculino é coerente com os estudos e dados estatísticos que indicam uma presença pequena de estudantes do sexo feminino nas áreas da engenharia (Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2020). Cerca de 50% dos respondentes tinham entre 20 e 23 anos; 38,2% tinham entre 18 e 20 anos; 8,8% tinham entre 23 e 25 anos e 2,9% tinham mais de 25 anos. A distribuição etária é justificada por 55,9% destes estudantes estarem inscritos no 2ºano, 35,3% no 1º ano e 8,8% no 3º ano.

À recolha de dados pós-confinamento, responderam 31 dos 34 estudantes: 58,1% do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e 41,9% de Engenharia Biomédica. Destes, aproximadamente 84% eram do sexo masculino e 16% do feminino.

[1] A 18 de março de 2020 foi declarado o estado de emergência em Portugal, mantendo-se em vigor até 2 de maio, altura em que foi alterado para estado de calamidade, e se iniciou um plano de desconfinamento em três fases (Assembleia da República, 2020).

Cerca de 45,5% tinham entre 20 e 23 anos; 48,5% tinham entre 18 e 20 anos; 3% tinham entre 23 e 25 anos e 3% mais de 25 anos. A distribuição etária é justificada por 48% estarem inscritos no 2ºano; 42% no 1º ano e 10% no 3º ano.

Frequência das aulas teóricas

Uma vez que estava em causa uma ponderação entre as características do ensino presencial e do ensino a distância, considerou-se importante averiguar a assiduidade dos estudantes às aulas. No primeiro questionário apenas se perguntou sobre a frequência das aulas presenciais, uma vez que os estudantes em causa não tinham, ainda, a experiência do ensino a distância (no âmbito do curso de engenharia que frequentavam).

Após o confinamento, os estudantes foram questionados sobre a frequência das aulas teóricas presenciais (relativo ao período anterior ao confinamento) e também sobre a frequência com que participavam nas aulas teóricas por videoconferência. Ao questionar os estudantes sobre a sua assiduidade às aulas teóricas presenciais (portanto, relativamente à situação anterior ao confinamento), pretendeu-se perceber se a experiência de ensino a distância e confinamento alterava a sua perceção da frequência com que (antes do confinamento) costumavam frequentar as aulas presenciais teóricas.

A tabela 3 sistematiza, em percentagem, as respostas sobre a frequência destes estudantes às aulas teóricas presenciais e por videoconferência, nas fases pré e pós confinamento, respetivamente.

Tabela 3. Resultados (em percentagem do total de respostas) relativos à questão "Com que frequência comparece/comparecia às aulas teóricas presenciais?" e "Com que frequência assiste/participa nas aulas teóricas por videoconferência (a distância)?"

	Questionário	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Quase sempre	Sempre
Aulas presenciais	Pré-confinamento	0,0%	14,7%	11,8%	41,2%	32,3%
	Pós-confinamento	0,0%	6,5%	19,4%	32,3%	41,9%
Aulas por videoconferência	Pós-confinamento	3,2%	16,1%	12,9%	29,0%	38,7%

A análise dos dados da tabela 3 indica que a perceção dos estudantes sobre a sua frequência das aulas teóricas presenciais mudou após o confinamento (baixaram as respostas "algumas vezes" e "quase sempre", mas aumentaram as respostas "sempre"). Destaca-se ainda nenhum estudante afirmar que nunca frequentou as aulas teóricas presenciais, quer antes, quer depois do confinamento.

Quanto à frequência das aulas teóricas por videoconferência, 3,2% dos estudantes indicam que nunca as frequentavam. O número dos estudantes que respondeu "sempre" desceu face às respostas pós-confinamento para as aulas presenciais (anteriores ao confinamento). Tal poderá indicar que em situação de confinamento (quando responderam ao segundo questionário), os estudantes tinham a perceção de que costumavam frequentar mais as aulas presenciais (antes do confinamento) do que estavam a frequentar as aulas por videoconferência.

A perceção dos inquiridos sobre a frequência das aulas teóricas, indica que esta diminuiu no ensino a distância, havendo um aumento de 14,7% para 19,3% de estudantes que nunca ou apenas algumas vezes as frequentam.

Em média, cerca de 37,63% dos estudantes afirmou frequentar sempre as aulas teóricas (independentemente de serem presenciais, ou não).

Frequência das aulas teórico-práticas

A tabela 4 contém os resultados das respostas dos estudantes relativas à frequência das aulas teórico-práticas presenciais, quer na fase pré-confinamento, quer na pós-confinamento. Após confinamento, os estudantes foram também questionados sobre a frequência com que participavam nas aulas teórico-práticas por videoconferência (tabela 4).

Tabela 4. Resultados (em percentagem do total de respostas) relativos à questão "Com que frequência comparece/ comparecia às aulas teórico-práticas presenciais?" e "Com que frequência assiste/participa nas aulas teórico-práticas por videoconferência (a distância)?"

	Questionário	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Quase sempre	Sempre
Aulas presenciais	Pré-confinamento	0,0%	2,94%	2,94%	35,3%	58,8%
	Pós-confinamento	0,0%	3,2%	6,5%	25,8%	64,5%
Aulas por videoconferência	Pós-confinamento	0,0%	16,1%	3,2%	25,8%	54,8%

Nenhum dos estudantes respondeu que nunca assistiu a aulas teórico-práticas. As respostas após o confinamento, relativamente à frequência das aulas presenciais anteriores ao confinamento, mostram que mais estudantes consideraram que frequentavam sempre as aulas teórico-práticas. Quanto à participação nas aulas por videoconferência, aumentou o número de respostas na opção "algumas vezes" e decresceu nas restantes opções.

Uma análise comparativa dos dados das tabelas 3 e 4 permite constatar que a assistência às aulas por videoconferência decresce face à das aulas presenciais.

Substituição das aulas teóricas presenciais por não presenciais

No questionário pré-confinamento, os estudantes foram interrogados sobre se consideravam que as aulas teóricas presenciais deviam ser substituídas por aulas teóricas (não presenciais) digitais. As opções de resposta eram "Sim" ou "Não". Metade dos estudantes respondeu que sim e a outra metade respondeu que não (tabela 5).

Após o confinamento, os estudantes foram interrogados sobre se as aulas teóricas presenciais deviam ser substituídas por aulas teóricas (não presenciais) por videoconferência, sendo as opções de escolha: "Sim, sempre"; "Não, exceto em algum caso de gravidade que não permita aulas presenciais"; "Nunca" e "Sim, em algumas unidades curriculares". Os resultados são apresentados igualmente na tabela 5.

A mudança das opções de resposta deveu-se ao facto de as aulas terem já mudado para formato a distância, e por isso ser necessário integrar a opção "Não, exceto em algum caso de gravidade que não permita aulas presenciais". No entanto, também foi considerado que embora as aulas tivessem mudado para o formato a distância, devido

à pandemia, podiam existir estudantes que discordassem dessa decisão, pelo que se incluiu a opção "Nunca". A opção "Sim, em algumas unidades curriculares" resultou da análise das respostas ao questionário pré-confinamento, em que vários estudantes referiram essa possibilidade nas respostas às perguntas abertas.

Tabela 5. Resultados pré e pós-confinamento (em percentagem do total de respostas) relativos à pergunta sobre se as aulas teóricas presenciais deviam ou não ser substituídas por aulas a distância.

	Sim, sempre	Não, exceto em caso de gravidade que não permita aulas presenciais	Não/ nunca	Sim, em algumas unidades curriculares
Pré-confinamento	50,0%	-	50,0%	-
Pós-confinamento	16,7%	76,7%	0,0%	6,6%

Os resultados indicam que antes do confinamento e da experiência de ensino a distância, metade dos estudantes viam como mais desejável que as aulas teóricas presenciais fossem substituídas por aulas a distância. Possivelmente, a conceção que tinham dos benefícios das aulas a distância não se verificou na experiência posteriormente vivida. Após o confinamento, nenhum estudante referiu que as aulas presenciais "nunca" poderiam/deveriam ser substituídas por ensino a distância, em coerência com o facto de tal estar, na prática, a acontecer.

No entanto, a maioria dos estudantes (76,7%) apenas defendeu o ensino a distância em situações de gravidade que não permitissem as aulas presenciais, manifestando uma clara preferência pela modalidade presencial. Tal permite concluir que a percentagem de estudantes que considera desejável que as aulas presenciais sejam substituídas por aulas a distância (de forma permanente e não como situação pontual) diminuiu de 50% antes do confinamento, para cerca de 16,7% após o confinamento, indicando que a vivência do ensino a distância alterou as suas perceções.

Substituição das aulas teórico-práticas presenciais por não presenciais

À semelhança do foco referido no ponto anterior, os estudantes também foram questionados sobre se consideravam que as aulas teórico-práticas presenciais deviam ser substituídas por aulas

teórico-práticas não presenciais mediadas por tecnologia (tabela 6). A questão foi feita antes e após confinamento. Durante o confinamento as opções de escolha incluíram as já descritas no ponto anterior (relativo às aulas teóricas).

Tabela 6. Resultados pré e pós-confinamento (em percentagem do total de respostas) relativos à pergunta sobre se as aulas teórico-práticas presenciais deviam ou não ser substituídas por aulas a distância.

	Sim, sempre	Não, exceto em caso de gravidade que não permita aulas presenciais	Não/ nunca	Sim, em algumas unidades curriculares
Pré-confinamento	17,6%	-	82,3%	-
Pós-confinamento	9,7%	83,9%	3,2%	3,2%

Os dados das tabelas 5 e 6 mostram que os alunos consideram que as aulas teórico-práticas requerem mais um ensino de tipo presencial do que as aulas teóricas. Tal poderá ser justificado pela maior importância que os estudantes de engenharia atribuem à resolução de exercícios (F Monteiro et al., 2020) e ao saber-fazer, em comparação com o saber teórico.

A percentagem de estudantes que após o confinamento responderam "Sim, sempre" à possibilidade de as aulas teórico-práticas passarem de presenciais para a distância, decresceu para cerca de metade no segundo questionário.

Os dados da tabela 6 mostram que, após o confinamento, 3,2% dos estudantes defende que as aulas teórico-práticas "nunca" devem/ deveriam ser a distância. Este valor somado à opção "Não, exceto em caso de gravidade que não permita aulas presenciais" resulta no total de 87,1% que não concordam com a possibilidade de as aulas teórico-práticas presenciais poderem ser substituídas por ensino a distância.

Que tipo de aulas prefere?

Após o confinamento, os estudantes também foram questionados sobre qual o formato de aulas preferido (ensino presencial/a distância), sendo que 83,9% referiu preferir as aulas presenciais e 16,1% as aulas a distância.

Somando a opção "Sim, sempre" e "Sim, em algumas unidades curriculares" (após confinamento – tabela 6), concluímos que 12,9%

dos estudantes concordam com a mudança das aulas teórico-práticas de presencial para o formato a distância. Para as aulas teóricas (tabela 5), a mesma soma resulta em 23,3%, que, não obstante ser um valor superior, mostra que, para a maioria destes estudantes, a preferência pela modalidade de ensino não depende do tipo de aula.

Características que as aulas não presenciais (mediadas por tecnologia) devem ter para poderem ser um bom substituto das aulas presenciais

Os estudantes também foram questionados sobre as características que deviam ter as aulas teóricas (T) não presenciais (a distância) para serem um bom substituto das aulas teóricas presenciais. Esta pergunta (do tipo fechada) foi feita quer antes, quer após confinamento. Após o confinamento também foram questionados sobre as aulas teórico-práticas (TP). Os resultados das respostas estão sistematizados na tabela 7.

Tabela 7. Resultados pré e pós-confinamento (em percentagem do total de estudantes) relativos à pergunta sobre as características que as aulas não presenciais deviam ter para serem um bom substituto das aulas presenciais.

	Tipo de aula	Comunicação síncrona	Comunicação assíncrona	Comunicação com texto	Comunicação com vídeo	Comunicação com áudio	Comunicação individual com o professor	Comunicação em grupo com o professsor
Pré-confinamento	T	11,8%	20,6%	23,5%	47,1%	26,47%	8,8%	26,47%
Pós-confinamento	T	22,6%	0,0%	9,7%	16,1%	19,4%	0,0%	32,5%
	TP	12,9%	0,0%	6,5%	9,7%	9,7%	16,1%	45,2%

A análise da tabela 7 mostra que a valorização das diversas características consideradas varia bastante após o confinamento. Por exemplo, a comunicação assíncrona, que era valorizada por 20,6% dos estudantes antes do confinamento, deixa de ser relevante após a experiência de ensino a distância. Em contraste, após o confinamento, a comunicação síncrona passou a ser mais valorizada, bem como a comunicação em grupo com o professor.

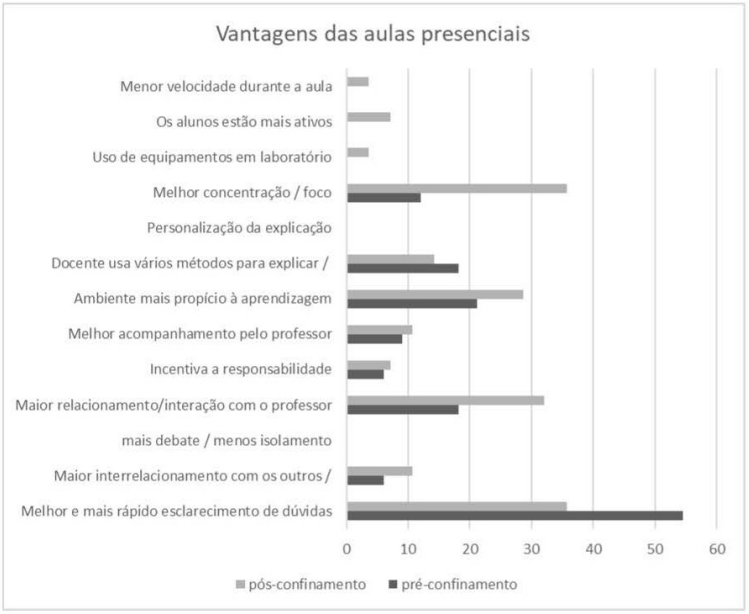
Embora 16,1% dos estudantes tenha considerado relevante a comunicação individual com o professor nas aulas teórico-práticas, nenhum dos alunos considerou essa componente como relevante se a aula for teórica.

Vantagens das aulas presenciais

Os estudantes também foram questionados sobre as vantagens que consideravam que as aulas presenciais tinham. Antes do confinamento, apenas 1 dos 34 estudantes não respondeu a esta questão. Após o confinamento, 3 dos 31 estudantes não responderam a esta questão.

As respostas foram analisadas e classificadas em diversas categorias que emergiram dos argumentos a que recorreram os respondentes. O gráfico 1 mostra os resultados, em percentagem, face ao número total de respostas, das categorias encontradas.

Gráfico 1. Resultados em percentagem face ao número total de respostas, por categoria, relativos às vantagens das aulas presenciais.



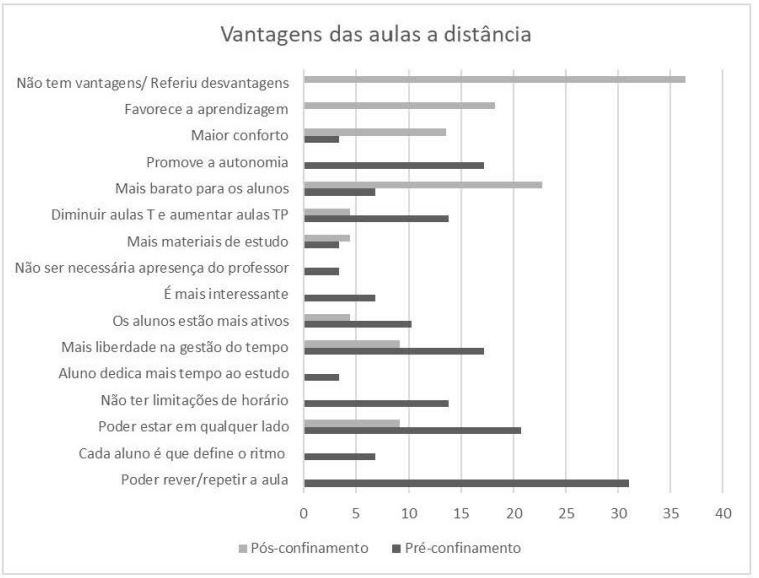
A análise do gráfico 1 mostra que as principais vantagens que os estudantes reconheciam às aulas presenciais, antes do confinamento, foram alteradas após a experiência de ensino a distância. Antes do confinamento, o mais valorizado nas aulas presenciais era: o esclarecimento de dúvidas (54,5%), o ambiente mais propício à aprendizagem (21,2%), a maior interação com o professor (18,2%), e a possibilidade de o docente recorrer a diferentes formas de

explicação dos conteúdos (18,2%). Após o confinamento, decresceu a valorização do esclarecimento de dúvidas (35,7%), e aumentou a valorização da melhor concentração e do foco (35,7%), da interação com o professor (32,1%) e do ambiente propício à aprendizagem (28,6%). Também surgiram novas categorias após o confinamento (uso de equipamentos em laboratório; os alunos estarem mais ativos; menor velocidade durante a aula).

Vantagens das aulas a distância

Quanto às vantagens das aulas a distância, no pré-confinamento, 5 dos 34 estudantes não responderam a essa questão, o que corresponde a 14,7%. Após o confinamento, o número de estudantes que não responderam subiu para 9 em 31 (29,0%). O gráfico 2 mostra os resultados por categoria (que emergiram da análise das respostas).

Gráfico 2. Resultados em percentagem face ao número total de respostas, por categoria, relativos às vantagens das aulas a distância.



Antes do confinamento, a principal vantagem que os estudantes atribuíram às aulas a distância era a possibilidade de repetir / rever a aula, seguida da não existência de limitações de espaço e tempo rígidos e a maior promoção da autonomia dos estudantes. Após o

confinamento, os estudantes deixaram de referir várias das categorias que tinham referido antes do confinamento (poder rever/repetir a aula; cada aluno é que define o ritmo; não ter limitações de horário; aluno dedica mais tempo ao estudo; é mais interessante; não ser necessária a presença do professor; promove a autonomia).

Após o confinamento, os estudantes valorizaram o facto de os seus custos diminuírem (de deslocação para a instituição de ensino superior e de aluguer de quarto), de favorecer a aprendizagem e de estar no conforto das suas casas. No entanto, a resposta mais referida foi não reconhecer nenhuma vantagem (36,4%).

A liberdade na gestão do tempo ou a vantagem de não ter de estar num local específico (sala de aula), decresceu muito na importância atribuída pelos estudantes após o confinamento. Tal poderá dever-se ao facto das aulas terem funcionado nos horários normais, e portanto manterem-se as limitações de horário. Tendo em conta que os estudantes antes do confinamento valorizavam muito a ausência rígida de horários (somando "Mais liberdade na gestão do tempo" e "Não ter limitações de horário" obtemos 31,0% - Gráfico 2), e que essa ausência de horários fixos só ocorrerá se o ensino for assíncrono, é interessante constatar que os estudantes após o confinamento não tenham preferido o ensino assíncrono ao síncrono (tabela 7). Tal poderá indiciar que a experiência do ensino a distância levou a que os estudantes deixassem de valorizar tanto as questões de ausência de horários rígidos, e tenham passado a valorizar outros aspetos menos circunstanciais, e mais ligados ao próprio processo de aprendizagem, como por exemplo a concentração durante as aulas (Gráfico 1). O reconhecimento da maior concentração durante as aulas presenciais permite concluir que os estudantes terão encontrado dificuldades em manter a concentração e o foco durante as aulas a distância.

Conclusões

O estudo realizado, que tinha como objetivos conhecer vantagens e desvantagens que estudantes de engenharia reconhecem ao ensino presencial e ao ensino a distância, mediado por tecnologia digital, assim como avaliar do interesse desta última modalidade poder substituir

as aulas presenciais, permitiu conhecer a perceção de estudantes desta área de formação que viveram as duas situações. Permitiu também conhecer as vantagens e desvantagens que reconhecem a estas duas modalidades de ensino, a distância e presencial. Os dados indicam que antes do confinamento, as principais vantagens que os estudantes de engenharia que participaram no estudo atribuíam ao ensino a distância eram de carácter circunstancial (poder rever as aulas, não ter imposição de local e horário). No entanto, a experiência de ensino a distância, imposta pela situação de confinamento, resultou numa desvalorização dos aspetos antes percecionados como relevantes, e na valorização de aspetos mais conectados com o processo de aprendizagem (valorização das aulas presenciais por possibilitarem melhor concentração/foco e inter-relacionamento).

Como foi expresso, após o confinamento, 36,4% dos estudantes deixou de reconhecer vantagens ao ensino a distância, o que indicia terem sido encontradas dificuldades adicionais neste processo de aprendizagem. Destaca-se, ainda, que a vantagem da diminuição dos custos, no caso de ensino a distância, subiu de 6,9% para 22,7% após-confinamento, o que poderá estar relacionado com a situação de crise económica resultante da pandemia, levando os estudantes a valorizar esta dimensão.

A mudança na perceção dos estudantes sobre as vantagens de cada uma das modalidades de ensino (presencial/a distância) levou a que os estudantes que concordavam com a substituição das aulas presenciais por ensino a distância passasse de 50,0%, antes do confinamento, para 16,7% no pós-confinamento. Estes resultados permitem concluir que a maioria dos estudantes (cerca de 84%), após a experiência dos dois formatos de ensino, prefere o ensino presencial, mas aceitam o ensino a distância como uma boa solução em situações de gravidade que não permitam aulas presenciais (uma vez que poderá voltar a existir necessidade de novos confinamentos).

A experiência de ensino a distância, e como já atrás referimos, permitiu aos estudantes avaliarem na prática por eles vivida as características e vantagens que anteriormente atribuíam ao ensino a distância, e que, como os dados mostraram, gerou alterações relevantes nas suas perceções. Também permitiu que os estudantes pudessem

avaliar melhor a possibilidade de o ensino presencial ser substituído por ensino a distância, em face das dificuldades que encontraram nestas duas modalidades. Em síntese, a experiência vivida durante o confinamento com ensino a distância resultou na desvalorização das características desta modalidade e na valorização do ensino presencial. Por isso, e como os resultados obtidos permitem concluir, face à vivência destas duas modalidades, a maioria dos estudantes não considera positiva a possibilidade de o ensino a distância poder substituir as aulas presenciais.

Mais uma vez se reforça que a experiência de ensino a distância que os estudantes tiveram durante o confinamento não foi planeada ou estruturada, pois foi imposta de forma repentina pela situação de pandemia. Acresce ainda que os docentes e os estudantes não tiveram formação sobre este formato de ensino/aprendizagem, o que poderá ter influenciado a perceção expressa.

Apesar do que está a ser concluído, não pode ser desprezado que cerca de 16% dos estudantes (que participaram no estudo) prefere o ensino a distância, pelo que é importante prever um formato de ensino que inclua características diversas para auxiliar também estes estudantes no seu processo de aprendizagem. Este dado é relevante, nomeadamente por se articular com políticas de educação de ensino superior que apelam, quer a uma aprendizagem ao longo da vida, quer à criação de condições que permitam o acesso e a frequência com êxito de populações adultas já inseridas no mercado de trabalho. De facto, o recurso a um ensino a distância poderá trazer muitas vantagens para os trabalhadores estudantes que frequentem cursos que funcionem em regime pós-laboral (F. Monteiro, 2020) e que não tenham condições para uma frequência regular. Aspetos como a maior flexibilidade da localização, no processo de ensino-aprendizagem, da relação com os estudantes e do horário para que ela ocorra, assim como a redução do tempo e dos custos de deslocação têm de ser considerados no futuro, se se quiser atrair a este nível de ensino maior número de candidatos inseridos no mercado de trabalho. A experiência já começa a mostrar as dificuldades que têm alguns estudantes com este perfil, e que exercem a atividade profissional em zonas geograficamente distantes da instituição de ensino superior, para se ajustarem aos horários das aulas presenciais

e para se deslocarem para a sua frequência.

Pensando no futuro, as instituições de ensino superior de engenharia deverão equacionar a possibilidade de disponibilizar formação *online*, direcionada e desenvolvida não para massas anónimas, mas, sim, para estudantes que, pelas suas características, só deste modo poderão aceder e concluir uma formação superior. Estão neste caso muitos dos trabalhadores estudantes que se encontrem distantes ou tenham problemas económicos para assegurar as deslocações diárias às instituições de ensino, como é o caso de trabalhadores de regiões remotas ou até dos PALOP[2], apenas para dar alguns exemplos. O facto desta opção de formação a distância não ser para massas poderá também reduzir alguns dos problemas que a formação a distância poderá ter, nomeadamente ao nível da interação entre professores e estudantes, uma vez que os professores poderão fazer um acompanhamento mais personalizado de cada estudante. Como se compreende, este cuidado implica não ignorar os seus efeitos, nomeadamente pelos custos que esta opção acarreta e que resultam do rácio alunos/professor. Um professor que, no ensino a distância, acompanhe um número reduzido de estudantes tem condições para proporcionar uma formação de qualidade. No entanto, essa opção fica mais cara do que a opção por um ensino de massas. Como o estudo realizado mostrou, os estudantes de engenharia justificavam preferir o ensino presencial por permitir uma maior proximidade com o professor e resolver problemas que a modalidade a distância não proporcionava. Pensando num futuro que deseja o acesso à formação de ensino superior por candidatos que até agora dele continuam afastados, e que, em simultâneo, deseja que essa formação seja de grande qualidade, tem de se equacionar esta situação. Reforçamos que o ensino a distância poderá ser uma grande mais valia na educação superior, desde que essa formação seja cuidadosamente desenhada de forma a acautelar os aspetos negativos que muitas vezes a acompanham e que este estudo também evidenciou. No caso de uma formação em Engenharia, e como em ponto anterior afirmámos, a forte dimensão prática que a carateriza, assim como a componente laboratorial, exigem um cuidado acrescido, quer em recursos, quer em tecnologia,

2 Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa

quando se recorre a um ensino a distância

Em síntese, apesar do presente estudo ter permitido conhecer perceções de estudantes de engenharia relativas ao ensino presencial e ao ensino a distância, é necessário promover mais estudos que analisem se essas perceções foram alteradas com o distanciamento temporal da situação de confinamento. Tais estudos são importantes, uma vez que os dados do segundo questionário foram obtidos durante o confinamento, o que pode refletir não apenas a perceção dos estudantes quanto às modalidades de ensino, mas também toda a complexa reação psicossocial ao ambiente de confinamento e às limitações impostas à liberdade individual. Acresce ainda que estudos mais amplos permitiriam averiguar se a preferência pelo ensino presencial manifestada pelos inquiridos está relacionada com a área de formação em engenharia.

Referências

Abdulwahed, M., Nagy, Z. K., & Blanchard, R. (2008). The Tri Lab, a Novel View of Laboratory Education. Proceedings of the EE2008 - International conference on innovation, good practice and research in engineering education.

Algahtani, A. (2011). Evaluating the Effectiveness of the E-learning Experience in Some Universities in Saudi Arabia from Male Students' Perceptions [Doctoral dissertation, Durham University]. Durham e-Theses. http://etheses.dur.ac.uk/3215/.

Almeida, F., Seixas, A., Gama, P., & Peixoto, P. (2015). A fraude académica no ensino superior em Portugal: um estudo sobre a ética dos alunos portugueses. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 12(1), 29–42.

Assembleia da República. (2020, Novembro 29). Estado de emergência | COVID-19. https://www.parlamento.pt/Paginas/covid19.aspx

Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo (L. A. Reto & A. Pinheiro (trads.)). Edições 70.

Bemposta Rosende, S., García García, M. J., & Escribano Otero, J. J. (2011). B-Learning Under Examination: Advantages, Disadvantages and Opinions. *Higher Learning Research Communications*, 1(1), 43–59. https://doi.org/10.18870/hlrc.v1i1.36

Blaga, P. (2019). Ethical Considerations in Human Resource Training Based on E-Learning. Curentul Juridic, *The Juridical Current, Le Courant Juridique*, 79, 42–51.

Blaga, P. (2012). E-learning – a new paradigm for education and training of human resources. *The Proceedings of the Communication, context, interdisciplinarity Congress* (Vol. 2), 1173–1177.

Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. RUSC. *Universities and knowledge society journal,* 3(1).

Chen, Y., Little Jr, H. T., Ross, M. T., & Zhao, Q. (2012). Factors motivating the adoption of e-learning technologies. *Journal of e-Learning & Higher Education, 2012,* Article ID 777468. https://doi.org/10.5171/2012.777468

Dublin, L. (2003). If you only look under the street lamps... or nine e-learning myths. *The e-Learning developer's journal,* June 16, 1–7.

Eady, M., & Lockyer, L. (2013). Tools for learning: Technology and teaching strategies. *Em Learning to Teach in the Primary School* (pp. 71–89). Queensland University of Technology.

Fishenden, C., & Markland, E. (2006). A systems approach to elementary laboratory instruction. *European Journal of Engineering Education,* 4(3–4), 293–302. https://doi.org/10.1080/0304379800040306

Fundação Francisco Manuel dos Santos. (2020, Novembro 18). Alunos do sexo feminino em % dos matriculados no ensino superior: total e por área de educação e formação. *PORDATA*. https://www.pordata.pt/Portugal/Alunos+do+sexo+feminino+em+percentagem+dos+matriculados+no+ensino+superior+-total+e+por+área+de+educação+e+formação+-1051

Guerra, F. (1986). História sumária da engenharia em Portugal até ao fim do século XIX. *Em História e desenvolvimento da ciência em Portugal,* Vol. II. Academia das Ciências.

Hadjerrouit, S. (2008). Towards a Blended Learning Model for Teaching and Learning Computer Programming: A Case Study. *Informatics in Education,* 7(2), 181–210. https://doi.org/10.15388/infedu.2008.12

Holmes, B., & Gardner, J. (2006). e-Learning: Concepts and Practice. *SAGE Publications* Ltd. https://doi.org/10.4135/9781446212585

Huang, Y., Han, X., & Wang, Y. (2017). Learning «B-Learning» through «B-Learning»: A Practice Model for Teachers' Professional Development. *2017 International Conference of Educational Innovation through Technology* (EITT), 41–46. https://doi.org/10.1109/EITT.2017.18

Johnston, S., Lee, A., & McGregor, H. (1996). Engineering as captive discourse. *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal,* 1(3/4), 128–136. https://doi.org/10.5840/techne199613/413

Liaw, S., & Huang, H.-M. (2003). *Exploring the World Wide Web for Online Learning: A Perspective from Taiwan. Educational Technology*, 43(3), 27–32.

Litzinger, T., Lattuca, L. R., Hadgraft, R., & Newstetter, W. (2011). *Engineering Education and the Development of Expertise. Journal of Engineering Education*, 100(1), 123–150. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00006.x

Mendes, A. Q., Bastos, G., Amante, L., Aires, L., & Cardoso, T. (2018). *Modelo pedagógico virtual: cenários de desenvolvimento*. Universidade Aberta.

Monteiro, F. (2020). O ensino a distância como contribuição das Instituições de Ensino Superior para a sustentabilidade ambiental no Pós-Covid-19. *Book of Abstracts – 2nd Sustainable Campus Conference* (CCS2020), 163–164.

Monteiro, F, Marto, H., & Pereira, R. (2020). *Work-in-Progress: Analysis of engineering students' preparation* for active learning considering the study methods. *2020 IEEE Global Engineering Education Conferenc*e (EDUCON), 1512–1515. https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125262

Monteiro, Fátima, Leite, C., & Rocha, C. (2017). The influence of engineers' training models on ethics and civic education component in engineering courses in Portugal. *European Journal of Engineering Education*, 42(2), 156–170. https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1267716

Nussbaum, M. C. (2014). *Educação e Justiça Social.* Edições Pedago.

Rasoal, C., Danielsson, H., & Jungert, T. (2012). Empathy among students in engineering programmes. *European Journal of Engineering Education*, 37(5), 427–435. https://doi.org/10.1080/03043797.2012.708720

Wagner, N., Hassanein, K., & Head, M. (2008). Who is responsible for e-learning success in higher education? A stakeholders' analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(3), 26–36.

Young, J. R. (1997). Rethinking the Role of the Professor in an Age of High-Tech Tools. *Chronicle of Higher Education,* 44(6).