

UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA A DISTÂNCIA PARA UM CURSO DE ENGENHARIA

André Leme Fleury,¹ Júlia Issy Abrahão,² Uiara Bandineli Montedo,³ Fausto Leopoldo Mascia,⁴ Marcelo Schneck de Paula Pessoa,⁵ Rodrigo Franco Gonçalves⁶

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que analisou a percepção dos alunos de uma disciplina de estatística na modalidade a distância. A originalidade da pesquisa reside na inversão da perspectiva de análise. Usualmente, os cursos são avaliados tendo como métrica principal as notas obtidas pelos alunos. No presente estudo, foi adotada uma lógica distinta: identificar a percepção dos alunos sobre a primeira versão da disciplina, visando integrar suas representações, positivas ou negativas, no processo de reformulação do ambiente virtual de aprendizagem. Os participantes do projeto optaram, inicialmente, pela incorporação das inovações tecnológicas na estrutura da disciplina, mantendo as mesmas dinâmicas das aulas presenciais, porém, num ambiente virtual. Também foi decidido que as mudanças pedagógicas teriam início após a consolidação e a validação dos suportes tecnológicos. Foi utilizado como instrumento um questionário aplicado aos alunos. Os resultados obtidos apresentam as preferências dos alunos com relação aos recursos e suportes tecnológicos que favorecem o aprendizado, benefícios e dificuldades experimentados nessa primeira versão da disciplina e sugerem que o novo formato contribui para o aprimoramento do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino a distância; estatística; engenharia.

ABSTRACT

AN EXPERIENCE OF DISTANCE LEARNING FOR DISCIPLINE OF STATISTICS AT AN ENGINEERING COURSE

This paper presents the results of a survey that analyzed the students' perceptions of a discipline of statistics in a distance learning format. The originality of the research resides in a reversal of perspective analysis. Usually, courses are evaluated by considering the grades obtained by students. The present study applied a different logic: identify the perceptions of students on the first version of the discipline to integrate its representations, positive or negative, in the evolution of the virtual learning environment. Project participants decided for the incorporation of technological innovations in the structure of the discipline while maintaining the same dynamics of the classroom, but in the virtual environment. It was also decided that the pedagogical changes would begin after the consolidation and validation of technological environment, and then a questionnaire was applied to the students. Results show the learners' preferences with regard to the technological resources and supports that promote learning, benefits and difficulties experienced in this first version of the course and suggest that the new format contributes to the improvement of the learning process.

Keywords: Distance learning; statistics; engineering.

1 Professor Doutor, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; alfleury@usp.br

2 Professora Visitante, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; Pesquisadora Associada da UnB; julia.abrahao@gmail.com

3 Professora Doutora, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; uiara.montedo@usp.br

4 Professor Assistente, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; fmascia@usp.br

5 Professor Titular, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; mpessoa@usp.br

6 Professor Doutor, Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – USP; rofranco212@gmail.com

ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Usualmente, os métodos de engenharia envolvem a utilização de técnicas estatísticas que têm por objetivo coletar, organizar, analisar e interpretar dados e informações, tendo em vista a tomada de decisões capazes de resolver problemas e viabilizar o planejamento de produtos, serviços e processos (LARSON; FARBER, 2010). Nesse contexto, o ensino dos conceitos e métodos estatísticos para estudantes de engenharia intenta ampliar a sua compreensão em relação aos fenômenos que sustentam as diferentes áreas de conhecimentos da engenharia. Os exemplos de aplicações são diversos e incluem a análise de viabilidade em relação à utilização de novos materiais, o estabelecimento de limites de controle para processos produtivos, a análise da resistência de estruturas materiais e de estruturas elétricas, entre outros (WALPOLE *et al.*, 2009).

Os métodos estatísticos são usados principalmente para compreender a variabilidade e as incertezas de um fenômeno em análise (WALPOLE *et al.*, 2009), já que, usualmente, as sucessivas observações de um sistema ou de um fenômeno não produzem o mesmo resultado, demandando julgamentos estatísticos para incorporar essa variabilidade natural nos processos de tomada de decisão (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

Apesar da grande importância do tema “estatística para a engenharia”, grande parte dos estudantes, durante sua graduação, se mostra cética em relação ao interesse, relevância e aplicabilidade de conceitos concernentes a essa área no seu cotidiano profissional, que ainda se encontra num futuro incerto e distante (MONTGOMERY; RUNGER, 2009). Por esse motivo, a maioria das publicações desenvolvidas para o ensino da estatística nos cursos de engenharia utiliza problemas reais e experiências familiares à realidade dos alunos para ilustrar e contextualizar a aplicação de tais conceitos. Ao longo de um curso de engenharia, o ensino da estatística segue uma estrutura padronizada de conteúdos: conceitos sobre probabilidade, variáveis aleatórias discretas e contínuas, distribuições de probabilidade discretas e contínuas, estatística descritiva, intervalos de confiança, teste de hipóteses, análise de va-

riância e regressões lineares (LARSON; FARBER, 2010; WALPOLE *et al.*, 2009; MONTGOMERY; RUNGER, 2009; DEVORE, 2006).

Nesse contexto ambíguo, no qual, apesar da grande importância dos conceitos apresentados, os alunos demonstram pouco rendimento e simpatia pelo seu aprendizado, o desenvolvimento de novas formas de ensino da estatística apresenta-se como oportunidade para a modernização dos processos de ensino e de aprendizagem. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que analisou a percepção dos alunos de uma disciplina de estatística, na modalidade a distância, realizada no contexto de uma universidade pública.

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

O curso de estatística é uma disciplina obrigatória no ensino da engenharia. Na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, é ministrada para dezessete cursos de graduação das diferentes especialidades da engenharia, e essa disciplina é de responsabilidade do Departamento de Engenharia de Produção. O curso representa uma carga didática elevada em razão do número de alunos que devem cursar a disciplina, ofertada no primeiro semestre para 6 turmas e no segundo semestre para 8 turmas, envolvendo entre 4 e 8 professores em cada semestre. Anualmente, são 720 alunos regulares matriculados no curso, além dos alunos reprovados anteriormente, totalizando mais de 800 alunos matriculados por ano. Outro sintoma da dificuldade que envolve essa disciplina é o fato de as turmas, normalmente com 60 alunos matriculados, terem frequência efetiva muito mais baixa nas aulas.

A estatística diferencia-se das outras disciplinas ministradas no curso de engenharia principalmente por tratar-se de uma nova forma de modelar problemas e estruturar soluções, baseada em grande parte em conceitos probabilísticos, diferentemente das outras disciplinas ministradas, que ensinam notadamente modelos determinísticos construídos com base em equações diferenciais, nos quais a resposta é exata e não incorpora variabilidades (DEVORE, 2006). O fato de o conteúdo dessa disciplina apresentar um novo paradigma talvez explique parte da dificuldade dos alunos no processo de assimilação (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

A pesquisa em educação de engenharia vem ganhando impulso e consistência em nível global como campo de atividade acadêmica (JESIEK *et al.*, 2011). Em face desse contexto, o departamento de Engenharia de Produção buscou alternativas no sentido de experimentar, compreender e propor novas formas de ensino e de aprendizagem. A proposta, apresentada neste artigo, constitui parte da experiência-piloto realizada. Durante o primeiro semestre de 2011, a disciplina foi ministrada, de início, para 186 alunos, dos quais 149 efetivamente concluíram o curso no formato a distância. Os demais cursaram no formato presencial, sem alteração estrutural na disciplina. Propositivamente, os conteúdos e a estrutura da disciplina foram idênticos para ambas as modalidades, alterando-se os suportes pedagógicos disponibilizados para os alunos matriculados no formato a distância.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar a percepção dos alunos com relação à sua participação na primeira versão da disciplina de estatística na sua modalidade a distância. As principais atividades incluíram a concepção do ambiente virtual de aprendizagem, o desenvolvimento de material de ensino em formato texto e audiovisual, o gerenciamento das atividades dos alunos, a monitoria e a condução da comunidade de aprendizagem que se estabeleceu no ambiente, buscando elucidar:

1. os recursos tecnológicos que mais favorecem o aprendizado dos alunos;
2. os suportes tecnológicos preferidos pelos alunos no seu processo de aprendizagem;
3. os principais benefícios e dificuldades experimentados nesse contexto;
4. as preferências dos alunos em relação à modalidade a distância ou pela modalidade presencial.

A originalidade da pesquisa reside na inversão da perspectiva de análise. Usualmente, os cursos são avaliados tendo como métrica principal as notas obtidas pelos alunos. No presente estudo, foi adotada outra lógica: identificar a percepção dos alunos sobre a primeira versão da disciplina, visando integrar suas representações, positivas ou negativas, no processo de reformulação da disciplina. Ao se definir tal procedimento, o objetivo foi integrar o usuário do serviço, no caso, os estudantes, no processo de

concepção do curso. É a partir da análise do uso da primeira versão da disciplina e da percepção desses alunos sobre os objetos de aprendizagem disponibilizados que serão introduzidas transformações nas próximas versões, com o intuito de associar produtividade e qualidade de ensino.

A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A educação vem passando por uma fase expressiva de mudanças. O papel do professor, a metodologia de ensino e até mesmo a função da escola têm sido objeto de discussão no mundo inteiro (MORIN, 2011). Nesse sentido, as inovações tecnológicas, principalmente a Internet e a sua inserção no cotidiano da sociedade, assumem uma posição cada vez mais importante. Rasmussen (2000) já afirmava que a sociedade torna-se mais dinâmica e integrada em função do uso intensivo dessas tecnologias, acarretando mudanças expressivas nas diversas formas de produção humana. Nesse contexto, as novas tecnologias começam a ser analisadas enquanto ferramentas úteis à educação, contribuindo efetivamente para o aprimoramento das relações de ensino e aprendizagem.

A Educação a Distância – EaD é uma modalidade que tem buscado conciliar o uso das tecnologias ao processo educacional, com o intuito de ampliar as possibilidades educacionais (QUILLEROU, 2011). No contexto da EaD, ainda são muitas as questões em análise, como, por exemplo, quais são as atribuições do docente, o que se altera no seu fazer e como ele lida com as novas tecnologias educativas; qual o impacto das interfaces informatizadas no processo ensino-aprendizagem, do ponto de vista cognitivo; quais as estratégias elaboradas pelos alunos para navegar nas interfaces informatizadas; e, ainda, como a análise da atividade pode contribuir para melhorar as condições de trabalho dos professores e a qualidade das ferramentas disponibilizadas (LITTO; FORMIGA, 2009; LITTO; FORMIGA, 2012). A EaD deve ser compreendida como parte de um processo de inovação educacional amplo, viabilizado pela integração das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) aos processos educacionais (BELLONI, 2002). A autora, ao se posicionar, afirma que as tecnologias podem ser muito bem aproveitadas, contudo, não se deve igno-

rar o fato de que elas são técnicas e não fins educacionais, que devem ser encaradas como ferramentas pedagógicas e objetos de estudo. As diferenças da EaD com relação à educação presencial já eram discutidas por Peters (2001), que resgatou, na história da EaD, os diversos modelos que, além de difundirem conhecimentos, buscaram também minimizar a distância entre docentes e discentes, deixando claro que não há como excluir o docente do processo ensino-aprendizagem.

CONCEPÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DA DISCIPLINA

O projeto da disciplina na sua modalidade a distância teve como ponto de partida a análise das dinâmicas de ensino presenciais; e, ao mesmo tempo, buscou verificar se a incorporação das tecnologias educacionais emergentes poderia contribuir para novas dinâmicas de aprendizagem no ensino da estatística. Essa análise inicial conduziu à constatação de que o *design* dessa primeira versão poderia ter como foco: i) a transformação tecnológica, pela qual as dinâmicas das aulas presenciais seriam divididas em categorias de elementos e cada classe de elementos seria generalizada, resultando em estruturas capazes de gerenciar os diferentes objetos de aprendizagem; e ii) a transformação pedagógica, na qual a metodologia de ensino incorporaria as novas dinâmicas educacionais viabilizadas pela utilização de ambientes virtuais. No entanto, a diferenciação na natureza da disciplina (estocástico) em relação às demais disciplinas (determinístico) do curso de engenharia foi considerada uma dificuldade no processo de aprendizagem e, por esse motivo, considerou-se que o desenvolvimento e a incorporação de ambas as iniciativas logo na primeira versão dessa nova modalidade de ensino resultariam num número elevado de variáveis que deveriam ser gerenciadas simultaneamente, trazendo riscos de natureza distinta para o projeto. Dessa maneira, os participantes do projeto optaram, inicialmente, pela incorporação das inovações tecnológicas na estrutura da disciplina, mantendo as mesmas dinâmicas das aulas presenciais, porém, num ambiente virtual. Também se decidiu que as mudanças pedagógicas teriam início

após a consolidação e a validação dos suportes tecnológicos.

O projeto de transformação tecnológica considerou as diferentes classes de objetos de aprendizagem, capazes de assegurar a transferência estruturada do conteúdo ministrado presencialmente em sala de aula em objetos digitais de aprendizagem.

Na perspectiva de definir os principais recursos pedagógicos a serem incorporados no ambiente, foram analisadas 25 aulas presenciais, que apresentaram a seguinte estrutura: exposição de conceitos, exemplos de conceitos, desenvolvimento de exercícios, proposição de exercícios e resolução de dúvidas. O resultado dessa análise conduziu à elaboração de um curso estruturado em dez módulos, tendo cada um deles uma ou mais unidades de estudo, totalizando dezenove unidades de estudo, contemplando a seguinte estrutura, semelhante para todas as unidades:

- *Introdução*: apresentação do conteúdo, destacando os seus principais conceitos e uma sugestão de roteiro de estudo;
- *Web-aula*: constitui a base de cada unidade de estudo. Para tanto, aborda um conceito do curso, a partir do qual são formulados exemplos de aplicação prática e propostos exercícios que devem ser resolvidos pelos alunos. Os vídeos da web-aula foram estruturados para ter uma duração de aproximadamente 7 minutos;
- *Exercício comentado*: parte fundamental do processo de ensino de estatística: os exercícios comentados ilustram a aplicação dos conceitos transmitidos na web-aula em situações do cotidiano;
- *Exercício resolvido*: exemplos de aplicações dos conceitos, usualmente oito por unidade de estudo, apresentando enunciado e resolução, importantes para a compreensão do conteúdo da matéria;
- *Exercícios propostos*: estruturados a partir dos livros-textos da disciplina, licenciados de maneira oportuna, disponibilizados apenas na forma de enunciados, sem resolução, apenas com a resposta final. Em formato texto, tem por objetivo consolidar os principais conhecimentos apreendidos pelos alunos;

- *Síntese*: resumo do conteúdo da unidade, incluindo as principais fórmulas e conceitos apresentados.

A apresentação do curso para os alunos aconteceu no início do semestre, quando os mesmos receberam as principais informações sobre o seu desenvolvimento, foram cadastrados no ambiente e passaram a acompanhar a disciplina. Os módulos foram disponibilizados ao longo do semestre, de acordo com o cronograma especificado inicialmente e respeitando a capacidade de execução dos processos de desenvolvimento apresentados no tópico anterior. Cada módulo possuía um roteiro de estudo específico, buscando guiar os alunos no seu processo de aprendizagem. Os plantões presenciais aconteceram semanalmente, cinco horas por semana, quando o professor esteve disponível para sanar dúvidas dos alunos. Outras vezes, essas eram postadas no fórum e inicialmente tratadas por monitores da disciplina, contratados especificamente para essa finalidade. As provas aconteceram em três encontros presenciais, sem a utilização de tecnologias avançadas: era permitido apenas o uso de calculadora e a consulta a formulário específico, produzido antes da prova. A elaboração e a correção das provas foram realizadas pelo professor responsável pela disciplina.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo adotou a abordagem de pesquisa-ação. Coughlan e Coughlan (2002) definem essa modalidade como uma abordagem voltada para o estudo da resolução de questões sociais e organizacionais diretamente com quem as vivencia. Assim, a pesquisa-ação não tem como objetivo encontrar respostas gerais, no sentido positivista do termo, mas produzir conhecimento particular, situacional e ligado à práxis. A pesquisa-ação educacional é, principalmente, uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (WARDEN *et al.*, 2013).

Com o propósito de se ter uma avaliação inicial sobre a percepção dos alunos que cursaram a disciplina na modalidade a distância, foi elaborado um questionário, aplicado no final do semestre letivo.

Esse questionário foi composto por 27 questões, sendo três delas abertas e as outras de múltipla escolha. A participação foi compulsória. A parte composta pelas questões abertas solicitou aos alunos que apontassem os pontos fortes e os fracos da experiência e que sugerissem melhorias.

As respostas foram categorizadas e agrupadas em seis categorias de variáveis:

- *Acesso*: corresponde ao acesso às web-aulas e ao material disponibilizado para os alunos. Nessa categoria, foram incluídas respostas relativas à facilidade de acesso; flexibilidade de horários e locais, com possibilidade de adequação às necessidades e disponibilidades individuais para assistir às aulas;
- *Acompanhamento*: refere-se ao acompanhamento do aluno, assistência para sanar dúvidas, suporte e tutoria, comunicação entre professor e alunos;
- *Avaliação*: diz respeito ao processo de avaliação dos alunos (provas, exercícios, estudos de caso, etc.);
- *Conteúdo*: relativo ao conteúdo disponibilizado no *site* para os alunos da disciplina (web-aulas, exercícios) e ao conteúdo que os alunos gostariam de ter acesso (indicação de livros-textos, apostilas, etc.);
- *Didática*: comentários sobre a didática do professor e apreciação das vantagens e desvantagens de uma aula não presencial.

A categorização das respostas permitiu a uniformidade de avaliação global, ou seja, além da análise de cada questão de forma individual, também permitiu cruzamentos dos resultados obtidos em cada uma das questões. Cabe observar que as respostas não eram mutuamente excludentes, podendo o aluno fazer referência a mais de uma categoria em sua resposta, em qualquer das questões. Por essa razão, trabalhou-se com a frequência com que determinada resposta correspondia a uma das categorias que foram definidas para a análise.

Em relação às questões de múltipla escolha, foi indagado aos alunos sobre o tempo de dedicação ao curso, sua permanência nas web-aulas, os horários de acesso, o local de estudo, as modalidades de estudo, a preferência por suportes didáticos, a articulação entre o conteúdo das aulas e as avaliações

realizadas, o formato de curso preferido e as sugestões de aprimoramentos futuros. Os dados foram tratados estatisticamente e as respostas classificadas de acordo com seus principais parâmetros de distribuição, média e desvio padrão.

Do universo de alunos presentes na realização da última prova, 119 questionários foram respondidos.

A composição da turma distribuída entre os diferentes cursos da engenharia reflete a heterogeneidade dos alunos e, possivelmente, uma representação diferenciada quanto às suas expectativas em relação à importância da disciplina de estatística na sua atuação profissional. A turma foi composta por 63% de alunos repetentes e 37% que a cursavam pela primeira vez.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados descritos a seguir sintetizam a análise das principais questões referentes à percepção dos alunos quanto à primeira turma de estatística oferecida na modalidade a distância. Os dados foram categorizados e agrupados, buscando atingir os objetivos do estudo.

Os diferentes suportes pedagógicos disponibilizados

Dos suportes pedagógicos disponibilizados aos alunos, as aulas teóricas constituem a base de seu aprendizado e aparecem como a ferramenta preferida dentre as oferecidas. Parte significativa dos alunos (69%) afirmou ter assistido mais de uma vez uma mesma web-aula, reforçando a percepção de que esse tipo de recurso viabiliza maior autonomia na gestão do processo de aprendizagem. Essa possibilidade pode favorecer o aprendizado do aluno na medida em que lhe permite rever o conteúdo e os exercícios resolvidos.

Do universo de respondentes, 64% afirmaram ter assistido a todas as web-aulas até o final e 32% assistiram à maioria das web-aulas até o final. Esses resultados revelam que web-aulas breves favorecem a manutenção do processo atencional desses alunos envolvidos no aprendizado da estatística.

Questionados se acharam chato assistir às aulas teóricas no computador, 85% afirmaram que

não. Tal dado revela a familiaridade desses alunos com as novas tecnologias e sugere que os formatos adotados na estruturação dos vídeos apresentam-se como satisfatórios.

Participação no plantão de dúvidas presencial e no fórum da disciplina

Uma questão complexa em relação ao envolvimento dos alunos com as dinâmicas estabelecidas pelo curso diz respeito ao comparecimento aos plantões presenciais de dúvida. Dentre os 119 alunos respondentes, apenas seis compareceram ao menos uma vez no plantão presencial. Tal fato demonstra claramente que o plantão presencial, da forma como foi elaborado, não se mostrou um recurso eficaz. Se o plantão de dúvidas não se mostrou como uma solução eficaz, o fórum de dúvidas da disciplina se apresentou como sendo um bom caminho para a resolução de dúvidas entre os alunos. Questionados sobre a relevância do fórum para o curso, 81% dos respondentes consideraram o fórum como um espaço apropriado. Essa percepção é reforçada pela análise da participação dos alunos no fórum: ao longo dos quatro meses do curso, 89 tópicos foram criados no fórum, resultando em 220 mensagens trocadas entre os alunos e os monitores do curso. Porém, aqui prevalece o comportamento passivo dos alunos em relação à disciplina: dos 68 alunos que afirmaram ter acessado o fórum ao longo do curso, apenas 17% deles entraram efetivamente colocando as suas dúvidas, sendo que os 83% restantes apenas acompanharam a resolução das dúvidas dos colegas. Sobre a periodicidade de acesso ao fórum, 48% dos alunos disseram tê-lo feito apenas na véspera das provas.

Utilização dos recursos

Quando questionados sobre o uso de outros materiais didáticos no seu processo de aprendizagem, pode-se verificar que foi significativa a parcela dos respondentes que realizou o curso contando apenas com os recursos disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem. Essa amostragem permite inferir que, embora os alunos apreciem a modalidade a distância, nem sempre o formato proposto foi suficiente para assegurar sua aprendizagem.

Em relação aos recursos considerados pelos alunos como mais importantes para a aprendizagem, a Figura 1 apresenta claramente duas classes principais e evidencia o comportamento passivo dos alunos em relação ao curso. Dessa maneira, a primeira classe inclui os recursos em que o aluno atua passivamente, assistindo às aulas teóricas ou

acompanhando os exercícios comentados e resolvidos. A segunda classe inclui os recursos em que o aluno tem de atuar de maneira ativa, resolvendo exercícios propostos, participando do fórum da disciplina ou comparecendo ao plantão presencial de dúvidas.

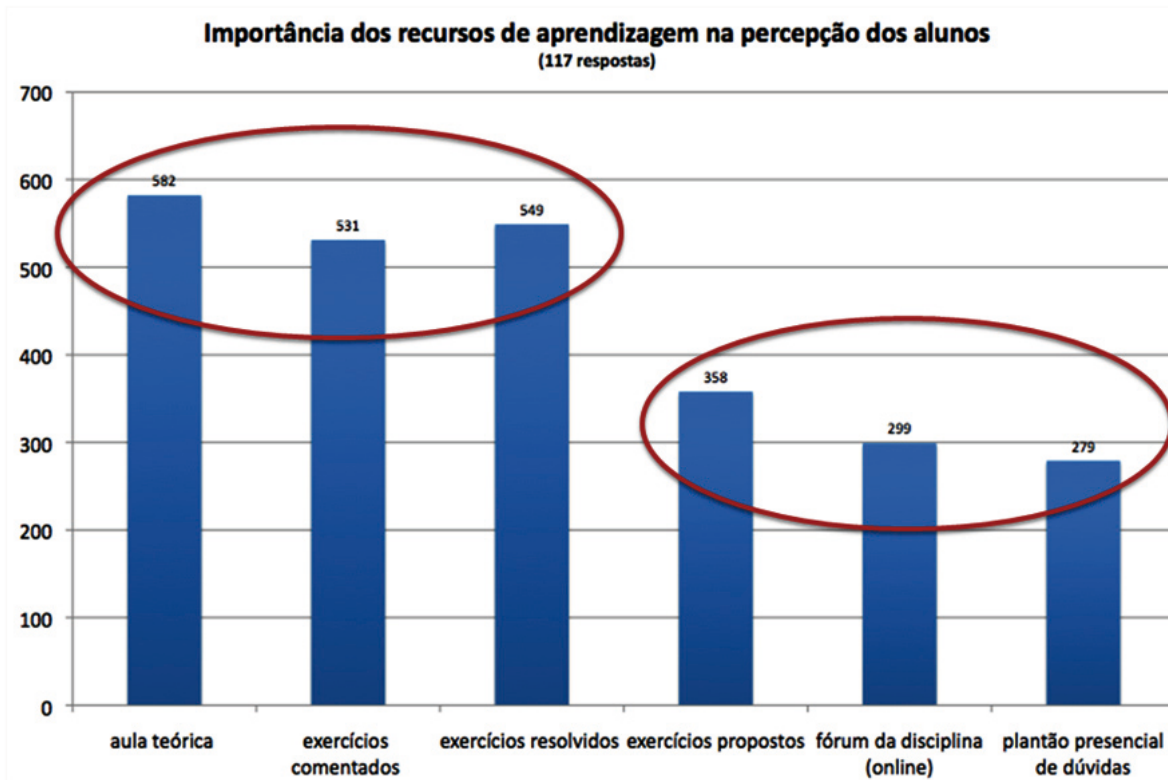


Figura 1: Importância atribuída aos recursos de aprendizagem

Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento de iniciativas com escopo similar

Os alunos também foram questionados sobre a relevância de se criar outras disciplinas com escopo similar. Eles podiam responder em uma escala de 1 (muito negativo) até 5 (muito positivo). As respostas (N=119), depois de tratadas, apresentaram a média de 4,24 e o desvio padrão 1,08. Esse resultado reforça que esse tipo de iniciativa é bastante apreciado entre esses alunos. No entanto, esse dado é paradoxal, na medida em que, malgrado as preferências, a disciplina não mobilizou esses alunos da forma esperada. Uma questão que pode ser levantada refere-se à concepção do formato disponibilizado.

Análise da preferência dos alunos em relação às modalidades de ensino da estatística

A análise das respostas permite afirmar que, independentemente da situação do aluno (repetente ou primeira matrícula), mais de 50% preferem a disciplina oferecida no formato a distância (Figura 2). É preciso ressaltar também que aproximadamente um terço dos alunos revela preferir um formato semipresencial, em que as aulas a distância seriam mescladas com atividades presenciais, incluindo, por exemplo, palestras com especialistas e sessões para exploração detalhada dos conceitos. Tais dados mostram que a preferência dos alunos se encontra dividida e uma parte significativa dos respondentes

deseja, de alguma forma, um contato mais próximo com o professor. No estágio atual da pesquisa, ainda não é possível qualificar de forma mais precisa as ra-

zões dessas preferências. Elucidar essa questão pode ajudar a obter subsídios para o aperfeiçoamento do curso.

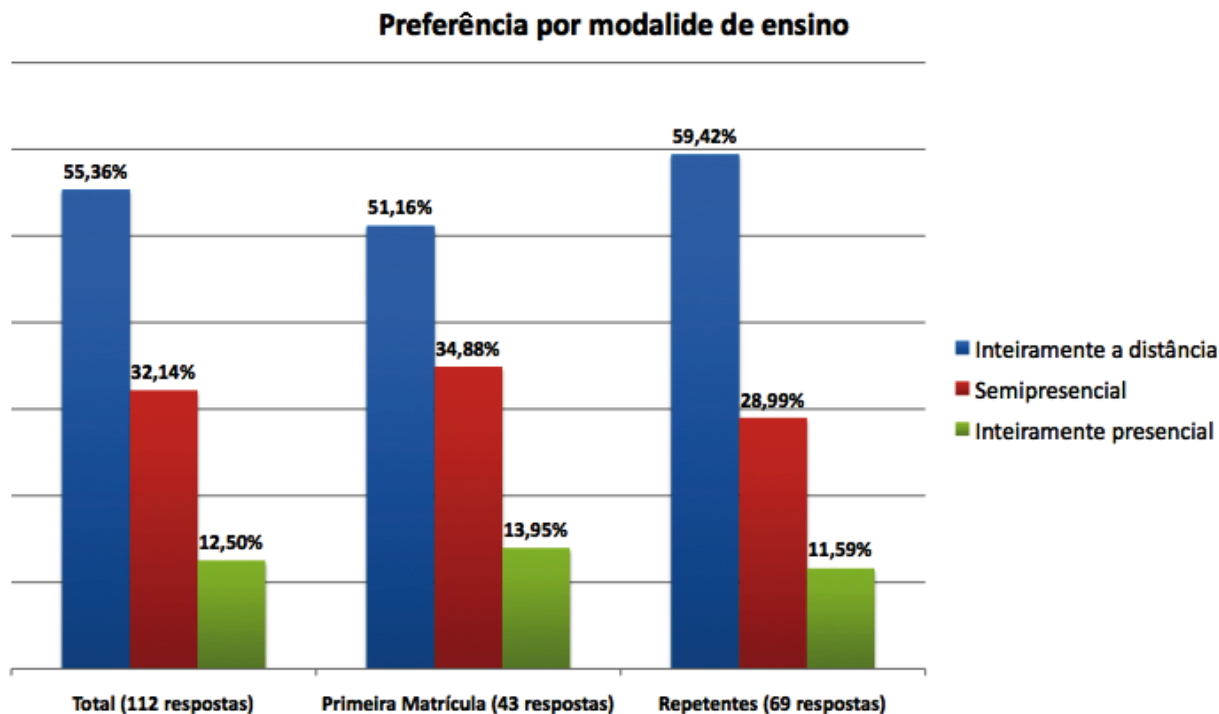


Figura 2: Modalidade de ensino preferida

As questões abertas do questionário

A primeira questão aberta solicitava aos alunos que descrevessem os aspectos que eles considerassem como sendo os pontos fortes da disciplina. As respostas para essa pergunta obtiveram frequência total (f) 139. Em termos relativos, temos que a maior frequência refere-se ao *acesso às aulas e à flexibilidade que o curso oferece para assistir as web-aulas* (57%). Outro ponto importante que aparece nos resultados diz respeito à *Didática dos professores* e ao *Formato como está estruturado o curso* (24%), em particular, os exercícios resolvidos e estudos de caso. As duas características somadas perfazem um total de 81% dos registros relativos aos pontos fortes da disciplina oferecida na modalidade a distância. Por fim, 17% dos registros apontam para o *Conteúdo* como ponto forte.

A segunda questão procurou investigar os pontos críticos da modalidade a distância. A questão colocada para os alunos foi: Em sua opinião, quais são os pontos que você considera fracos no curso?

Compiladas as respostas, foram identificados 111 registros.

O *Conteúdo* foi a principal referência relativa aos pontos fracos da disciplina. Foram computados 38 registros de um total de 111 (34%). O problema mais apontado foi relativo ao material disponibilizado (vídeos e resolução de exercícios com erros). Também foi apontada nessa categoria a falta de material complementar para estudo (livros e apostilas digitais), e algumas aulas foram consideradas muito longas. A segunda categoria com maior frequência refere-se ao *Acompanhamento*. Foram identificados 22 registros (20%). As respostas apontam para dificuldades tais como: falta de interação do professor com os alunos; dificuldades para sanar dúvidas; demora nas respostas dos plantões de dúvidas. Somadas essas duas categorias, perfazem um total de 54% dos registros para os pontos fracos. *Didática* e *Avaliação* são as categorias seguintes na classificação, com 17% e 14% respectivamente. No que se refere à didática, o problema mais citado foi relativo

à apresentação das aulas (por exemplo, aulas muito resumidas, falta de explicações) enquanto, na *Avaliação*, foi mais citada a defasagem entre o conteúdo solicitado nas provas e o conteúdo apresentado nas aulas.

A terceira questão solicitou aos alunos indicar sugestões para aprimorar a próxima oferta da disciplina Estatística na modalidade a distância. Essa questão gerou 98 registros no total. A categoria com maior número de registros foi referente ao *Conteúdo*, com 35 registros (36%), seguida da categoria *Método de avaliação*, com 27 registros (28%). Sinteticamente, os pontos indicados como propostas de melhoria foram:

- atualização e revisão do material didático disponibilizado;
- maior número e diversidade de exercícios;
- disponibilidade de material complementar em formato pdf (apostilas, livros, lista de exercícios).

Quanto ao *Método de avaliação*, as principais sugestões foram:

- aprofundamento da matéria;
- avaliações intermediárias entre as provas;
- melhor adequação do conteúdo de aulas às questões das provas.

Pode-se observar que a questão da autonomia, considerada um dos pontos fortes do ensino a distância, é em parte questionada pelos alunos, quando sugerem avaliações intermediárias. É possível que os alunos universitários, habituados ao longo de sua vida escolar a modelos que primam pelo controle, encontrem dificuldade na gestão das prioridades entre as diferentes disciplinas. Outra explicação poderia ser o fato de os alunos estarem frequentando apenas uma disciplina na modalidade a distância e todas as demais no modo tradicional, em que a pressão para cumprir as atividades pode levar a um certo sentimento de “abandono”, por falta de igual pressão no ensino não presencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das respostas, quando tratadas individualmente, revela pontos interessantes na apreciação que os alunos formularam sobre a disciplina

ministrada na modalidade a distância; o cruzamento dos gráficos relativos a cada questão corrobora alguns resultados e permite inferir alguns aspectos do curso.

Assim, o *Acesso*, ponto considerado como fator positivo, passa a ter um peso maior na medida em que essa categoria tem um baixo registro na questão sobre os Pontos Fracos da disciplina. Portanto, não causou surpresa o fato de essa categoria apresentar um número muito baixo de registros na questão Sugestões para Melhoria. No entanto, essa conclusão não pode ser estendida para as duas categorias com menor número de registros na questão Pontos Fortes (*Avaliação* e *Acompanhamento*). Ao contrário do que se poderia esperar, não são essas categorias com maior frequência quando se trata de Sugestões de Melhorias e sim o *Conteúdo*. Quando são avaliados os resultados da segunda questão (Pontos Fracos) a *Avaliação* e o *Acompanhamento* ganham destaque, ficando no bloco intermediário. No que se refere ao *Conteúdo*, que teve uma avaliação intermediária na questão Pontos Fortes da disciplina, é a categoria que apresentou maior número de registros quando são referidos os Pontos Fracos da disciplina. Além disso, essa foi a categoria que apresentou a maior frequência na questão Sugestões de Melhoria. Tais dados fornecem algumas pistas em termos de mudanças para as versões futuras da disciplina. É fundamental para a perenidade dessa modalidade de ensino que o conteúdo seja revisto no sentido de se alinhar com as peculiaridades do ensino a distância. Também chamou a atenção o fato de a categoria *Acompanhamento* ter apresentado uma frequência significativa na questão Pontos Fracos e ter sido apenas a quarta categoria em termos de registros quando se tratava de Sugestões de Melhorias. Ao se comparar as outras categorias da mesma questão, talvez se possa inferir que o aluno dá maior importância para a *Avaliação* e a *Didática*. Fica a hipótese de que, ainda com as deficiências apontadas no *Acompanhamento* (retorno dos professores), a *Didática*, o *Conteúdo* e a *Avaliação* do curso são considerados mais importantes para os alunos.

A baixa participação dos alunos (90% não entraram com dúvidas) é reforçada pelos dados qualitativos, em que os alunos manifestam suas principais dificuldades na utilização dessa ferramenta. Foram

observadas 22 manifestações (20%) relacionadas com esse ponto e as respostas obtidas indicam dificuldades, tais como: falta de interação do professor com os alunos, dificuldades para sanar dúvidas e demora para obter as respostas das perguntas formuladas. Se, por um lado, o atendimento no ambiente virtual de aprendizagem apresentou deficiências, o atendimento presencial, apesar de disponível durante 5 horas por semana, contou com uma participação extremamente baixa. Dos 119 alunos respondentes, apenas seis alunos (5%) afirmaram ter comparecido ao menos uma vez nesse plantão presencial.

Os dados tratados até o momento nos permitem inferir que o tripé sobre o qual se apoia o ensino a distância – interação, colaboração e autonomia – foi parcialmente atendido. Vale ressaltar que a transposição de um curso presencial para a modalidade a distância, tal como se procedeu na primeira versão, não conseguiu mobilizar plenamente os alunos da forma esperada. Nessa perspectiva, para que o curso a distância alie produtividade com qualidade de ensino, é necessário transformá-lo. Essa afirmação resulta da reflexão de que, dadas as características do ensino a distância, é necessário introduzir mudanças pedagógicas, bem como suportes tecnológicos, como ferramentas de aprendizagem com um modelo de desenho instrucional melhor definido.

Sugere-se que, nos próximos cursos, sejam integrados exercícios e estudos de casos que favoreçam a apropriação dos conceitos pelos alunos. Tal providência favorecerá a transferência positiva desses conceitos aos problemas com os quais os alunos serão confrontados na sua vida profissional. Além disso, a avaliação somativa adotada no curso deveria ser substituída, inicialmente, por uma avaliação na modalidade diagnóstica e, sugere-se que, de forma paulatina, o processo de avaliação se dê na modalidade formativa.

REFERÊNCIAS

- BELLONI, M. Ensaio sobre a educação a distância no Brasil. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 78, p. 117-142, 2002.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operational management. **International Journal of Operation & Production Management**. v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- JESIEK, B. K.; BORREGO, M.; BEDDOES, K.; HURTADO, M.; RAJEDRAN, P.; SANGAN, D. Mapping Global Trends in Engineering Education Research. **International Journal of Engineering Education**, v. 27, n. 1, p. 77-90, 2011.
- LITTO, F. M.; FORMIGA, M. **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Brasil, 2009.
- LITTO, F. M.; FORMIGA, M. **Educação a distância: o estado da arte – volume 2**. São Paulo: Pearson Brasil, 2012.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. São Paulo: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2009.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- PETERS, O. **Didática do ensino a distância: experiências e estágio da discussão numa visão internacional**. Editora Unisinos, 2001.
- QUILLEROU, E. Increased technology provision and learning: giving more for nothing? **The International Review of Research in Open and Distance Learning**. v. 12 n. 6, p. 178-191, 2011.
- RASMUSSEN, J. Human factors in a dynamic information society: Where are we heading? **Ergonomics**, v. 43, n. 7, p. 869-879, 2000.
- WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H.; MYERS, S. L.; YE, K. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Ed. Pearson Prentice Hall, 2009.
- WERDEN, C. A.; STANWORTH, J. O.; REN, J. B.; WARDEN, A. R. Synchronous learning best practices: An action research study. **Computers & Education**, v. 63, p. 197-207, 2013.

DADOS DOS AUTORES

André Leme Fleury – Possui graduação em Engenharia Mecânica de Produção pela Universidade de São Paulo (1995), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (2007), com período sanduíche na Universidade de Cambridge (2004-2005). Atualmente, é professor doutor da Universidade de São Paulo, atuando nos cursos de Engenharia de Produção e Design. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em gestão de tecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: *technology roadmapping*, *design*, serviços tecnológicos e engenharia de *software*.

Júlia Issy Abrahão – Possui graduação em Psicologia pelo Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília (1977), mestrado em Ergonomia – Université de Paris XIII (Paris-Nord, 1986) e doutorado em Ergonomia – Conservatoire National des Arts et Metiers (1986). Pós-doutorado École Pratique des Hautes Études e Université Paris V. Atualmente, é pesquisadora associada da Universidade de Brasília e professora visitante da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Experiência em Psicologia, Engenharia de Produção, Arquitetura, com ênfase em Ergonomia. Principais domínios de atuação: ergonomia, ergonomia cognitiva, usabilidade, automação, análise ergonômica do trabalho, novas tecnologias, saúde.

Uiara Bandineli Montedo – Possui mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Fez doutorado sanduíche na França, com bolsa concedida pela CAPES, tendo sido recebida na Université Bordeaux 2, na École Pratique des Hautes Etudes (EPHE) e na Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (ANACT). Professora doutora RDIDP (Dedicação Exclusiva à Docência e à Pesquisa) do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP) e do Curso de Design da FAU/USP, além do Curso de Especialização em Ergonomia em Sistemas de Produção da USP.

Fausto Leopoldo Mascia – Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (1984), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1989) e doutorado em Ergonomia – École Pratique des Hautes Études (Paris, 2001). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Ergonomia, atuando principalmente nos seguintes temas: ergonomia aplicada ao setor de serviços (*call centers*, teleatendimento, serviços bancários, serviços públicos de saúde) ergonomia aplicada ao desenvolvimento de produtos, ergonomia e projetos, métodos de análise do trabalho em ergonomia.

Marcelo Schneck de Paula Pessoa – Possui graduação em Modalidade Eletrônica (1972), Mestrado em Engenharia Elétrica (1979), Doutorado em Engenharia Elétrica (1991) e Livre Docência (2009) pela Escola Politécnica da USP. Professor do Departamento de Engenharia de Produção da EPUSP desde 1987. Tem atuado na área de sistemas de operação, computação, eletrônica, telecomunicações e automação há 40 anos. Membro da Comissão de Estudos do Processo do Ciclo de Vida de Software da ABNT, participa da elaboração de normas nacionais e internacionais da área de *software* tendo representado o Brasil em reuniões internacionais da ISO. É coordenador do curso CEGPTI – Especialização em Gestão da TI desde 2008 e foi vice-coordenador dos cursos que deram origem a este, desde 2001. Trabalha como pesquisador nos laboratórios eLabSoft, onde realiza pesquisas sobre fábrica de *software* e processo de *software*, cujas atividades culminaram na sua tese de Livre Docência. Também é pesquisador do LADOS – Laboratório de Análise, Desenvolvimento e Operação de Sistemas, onde desenvolve pesquisas sobre sistemas tecnológicos avançados.

Rodrigo Franco Gonçalves – Possui bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1999), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista (2004) e doutorado em Engenharia (Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo (2010). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, projeto e desenvolvimento de sistemas e inovação tecnológica. Atua nas seguintes áreas: gestão da produção, engenharia organizacional, engenharia econômica, sistemas de informação, gestão do conhecimento e ergonomia. Atualmente, é professor do departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP e professor titular do programa de pós-graduação stricto sensu em Engenharia de Produção da UNIP.