

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE ESTATÍSTICA BÁSICA: UM ESTUDO DE CASO

CATALINA RAMIREZ ARISTIZABAL

USP - Universidade de São Paulo

c.ramirez@usp.br

RENATO DE OLIVEIRA MORAES

USP - Universidade de São Paulo

remo@usp.br

A meu orientador Renato de Oliveira Moraes pela revisão do artigo e sua colaboração em todas as etapas da realização desta pesquisa.

Área temática: Ensino e Pesquisa em Administração, casos de ensino.

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE ESTATÍSTICA BÁSICA: UM ESTUDO DE CASO

Resumo: Este trabalho apresenta a experiência de montagem e oferecimento da disciplina estatística do ciclo básico de engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Para isto foi realizado um estudo de caso com foco em duas turmas desta disciplina que apresentam características diferentes. A primeira delas tem estudantes do mesmo curso matriculados em período regular, enquanto a outra turma é composta, em sua maioria, por estudantes repetentes de diversos cursos. Estas características diferentes permitiram avaliar as diferenças no processo de aprendizagem para estes dois tipos de aluno, especialmente em relação ao desempenho. Também, foram identificadas as dificuldades encontradas no processo de ensino e as estratégias implementadas para solucioná-las. Adicionalmente, avaliaram-se outros aspectos como o plano da disciplina, metodologias de ensino, avaliações e processo de retroalimentação, e o uso dos *learning management systems* (LMS).

Abstract: In this paper was presented the experience of assembling and offering statistics course for the basic cycle engineering from the Polytechnic School of the University of São Paulo. For this a case study was conducted with a focus on two classes of this subject which have different characteristics, the first of them, has students enrolled in the same course in regular period, while the other group is composed mostly of repeating students in various courses. These different features allow evaluating the differences in the learning process for these two types of students, especially in relation to the performance. Difficulties encountered among the teaching process and the strategies implemented to solve them were also identified. Additionally, it was assessed other aspects such as the plan of discipline, teaching methodologies, assessment and feedback process, and the use of learning management systems (LMS).

Palavras chave: Repetência, avaliação, learning management systems.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina PRO2201 Estatística I é uma disciplina do ciclo básico de engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo oferecida pelo departamento de Engenharia de Produção. No passado, quando os alunos ingressantes eram matriculados em um ciclo básico comum e, ao final do segundo cada um optavam por uma das diferentes modalidades, existia preocupação com a padronização das disciplinas básicas com o intuito de que todos os estudantes tivessem as mesmas condições para disputar as vagas nos cursos mais solicitados. Atualmente, existe uma maior autonomia dos docentes para estabelecer as metodologias de ensino utilizadas para ministrar a disciplina.

A PRO2201 faz parte da grade curricular do segundo ano, porém apresenta um taxa significativa de reprovação, aproximadamente o 30%. Por este motivo existem algumas turmas compostas por alunos de diferentes semestres e cursos, enquanto outras são formadas por alunos do segundo ano do mesmo curso, ou seja, matriculados no período ideal.

Assim mesmo, esta alta taxa de reprovação tem levado aos docentes responsáveis pela disciplina a procurarem novas táticas e estratégias de ensino com o intuito de aumentar a taxa de aprovação. Por exemplo, uma das estratégias implementadas foi o ensino semipresencial utilizando o conceito de “*flipped classroom*” por meio de ferramentas *Massive Online Open Courses* (MOOCS) e *Learning Management Systems* (LMS). Desta forma os estudantes assistem as aulas previamente gravadas em formato de vídeo e realizam alguns exercícios básicos, mais tarde as aulas presenciais são utilizadas para realizar exercícios de um nível maior de dificuldade com os que se consegue maior grau de aprofundamento nos conceitos. Não obstante, destaca-se o desafio que implica inovar em uma disciplina como estatística, onde o objetivo é que os estudantes aprendam certos métodos e ferramentas, o que normalmente se faz através do método tradicional de aulas expositivas e realização de listas de exercícios por parte dos estudantes.

Para conduzir a presente pesquisa, foi analisado o caso de duas turmas presenciais da estatística básica, que foram ministradas pelo mesmo professor, objetivando apresentar a experiência de montagem e oferecimento da disciplina. Uma das turmas era composta por estudantes de segundo ano de engenharia química que chamaremos de turma regular, enquanto a outra era composta por estudantes de vários semestres de diversos cursos de engenharia que, por sua vez, chamaremos de turma irregular. Desta forma, pode-se dizer que o objetivo principal desta pesquisa é determinar se os alunos que não estão matriculados em período regular e/ou são repetentes apresentam maiores dificuldades que seus pares que estão em período regular e assistindo a disciplina pela primeira vez. Ressalta-se que existe um vazio na literatura acadêmica em relação a este assunto, já que a bibliografia que trata tema da repetência ao nível de educação superior é escassa, como será discutido na revisão de literatura, fazendo com que a presente pesquisa tenha um caráter exploratório neste ponto específico.

Outros aspectos analisados nesta pesquisa são a adesão da disciplina ao projeto pedagógico, a metodologia proposta, o planejamento da disciplina, a avaliação dos pré-requisitos e o conteúdo programático. Assim mesmo, são descritas as ferramentas de apoio da disciplina, as estratégias utilizadas, os métodos de avaliação, as retroalimentações durante o processo, as dificuldades encontradas, as soluções pensadas e implementadas para corrigir estas dificuldades, e as avaliações da disciplina feitas pelos alunos e professor por meio de questionários. De forma específica é analisada a utilidade do processo de avaliação e retroalimentação contínua e os sistemas LMS no processo de ensino.

Na sequência é apresentada a revisão de literatura pertinente, e depois são apresentados os métodos usados para coleta de dados. Em uma primeira fase foi realizada uma entrevista a

profundidade com o docente das duas turmas, e depois foi realizado um levantamento tipo *survey* com os estudantes da disciplina. Mais tarde são analisados os principais resultados do caso estudado. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste ponto é apresentada a revisão de bibliográfica que fundamentou a pesquisa que se divide em duas partes: a primeira abrange as estratégias e técnicas, focando em as aulas expositivas e os ambientes de aprendizagem virtual ou LMS, a avaliação, a retroalimentação e o planejamento do processo de aprendizagem; e a segunda discute o tema do desempenho dos alunos repetentes.

2.1 Estratégias, avaliação e planejamento do processo de aprendizagem

Segundo Masetto (2013) as técnicas ou estratégias para a aprendizagem se constituem uma arte de decidir sobre o conjunto de disposições que favoreçam o alcance dos objetivos educacionais pelo aprendiz desde a organização do espaço na sala de aula com suas carteiras até a preparação do material a ser usado. Por exemplo, recursos audiovisuais, visitas técnicas, internet, etc., ou o uso de dinâmicas de grupo ou outras atividades individuais.

Segundo o mesmo autor as técnicas apresentam a característica de instrumentalidade, ou seja, todas as técnicas são instrumentos e, como tais, necessariamente precisam estar adequadas a um objetivo e serem eficientes na consecução deste. Já que os cursos apresentam diversos objetivos, devem ser usadas diferentes técnicas que se adaptem melhor aos diferentes tipos de objetivos. Da mesma forma é ressaltado que cada turma é diferente, e, portanto uma técnica que é útil com um grupo de alunos pode não servir para outro. Por fim, destaca-se a importância de variar as técnicas uma vez que elas ajudam a motivar aos alunos. A variação das técnicas também permite que se atendam as diferenças individuais existentes no grupo de alunos da turma e favorece o desenvolvimento de diversas facetas dos alunos.

A principal técnica usada na disciplina de estatística básica é a de aula expositiva. Segundo Masetto (2013) trata-se de uma técnica que a maioria absoluta de professores adota e é frequentemente usada para transmitir e explicar informações aos alunos. Estes têm uma atitude de ouvir, anotar, por vezes perguntar, mas em geral, de absorvê-las para reproduzir futuramente. Segundo o mesmo autor, este tipo de aula tem três objetivos principais: (i) abrir um tema de estudo; (ii) fazer uma síntese do assunto estudado procurando reunir os pontos mais significativos; e (iii) estabelecer comunicações que tragam atualidade ao tema ou explicações necessárias.

Por sua vez os ambientes de aprendizagem virtual ou LMS vem ganhando força, como ressaltado por Martins (2012). O uso de LMS como o *Black Board* proprietário ou o software aberto Moodle tem se tornado comum. O mesmo autor destaca que o uso típico dos LMS é suportar a estrutura dos cursos convencionais em forma virtual, as apresentações e o material de leitura são designados, o trabalho de casa agendado e as discussões são facilitados em intervalos de tempo regulares. Como já foi mencionado, este tipo de ferramenta também tem resultados úteis para o ensino de estatística básica.

Em relação ao processo de avaliação, Masetto (2013) destaca que deve acompanhar todo o processo de aprendizagem, valorizando todas as atividades que se realizam durante o período letivo, e as técnicas avaliativas devem ser usadas para ajudar o aluno a aprender e não apenas para classificá-lo em situação de aprovação ou reprovação. Portanto, a primeira grande característica do processo de avaliação é estar integrado ao processo de aprendizagem como um elemento de incentivo e motivação do mesmo. A segunda característica decorrente da primeira é o acompanhamento do aprendiz em todos seus momentos de aprendizagem. A

pesquisa de Gallo, Ferreyra e Beinotti (2013) apresentam evidência empírica sobre a influência positiva do processo de avaliação contínua da aprendizagem na motivação e engajamento dos estudantes e, portanto, no seu desempenho acadêmico. Por sua vez Wankat e Oreovicz (1993) destacam três usos importantes do processo de avaliação: (i) ajuda ao professor a projetar o curso, (ii) força aos estudantes a aprofundar no material ativamente, e (iii) dá ao professor a oportunidade para retroalimentar os alunos.

Ressalta-se que a retroalimentação deve ser contínua dentro o processo avaliativo, presente em todas as ocasiões do processo de aprendizagem, e não apenas nos momentos esporádicos das provas. Com essa característica, o processo avaliativo ganha uma dimensão diagnóstica porque permite verificar se a aprendizagem está sendo alcançada ou não e por que. Ganha também uma dimensão prospectiva quando oferece informações sobre o que fazer dali por diante para um contínuo reiniciar do processo de aprendizagem até atingir os objetivos finais. Há, por fim, uma dimensão de avaliação formativa enquanto se acompanha o aprendiz durante todo o processo (Masetto, 2013).

Como ressaltado por Wankat e Oreovicz (1993), algumas tarefas de planejamento devem ser desenvolvidas antes de o curso começar, algumas delas devem ser realizadas quando o curso está bem estabelecido. Mas quando se trata de um curso novo, tudo deve ser planejado antes começo das aulas. O planejamento da disciplina pode ser definido como a organização ou sistematização das ações do professor e dos alunos tendo em vista a consecução dos objetivos de aprendizagem estabelecidos. Este deve ser feito em função dos objetivos educacionais a serem alcançados, e não unicamente em razão dos apenas dos conteúdos a serem transmitidos. Todo plano da disciplina se organiza com os seguintes itens: identificação, objetivos, conteúdo programático, técnicas, processo e técnicas avaliativas, cronograma e bibliografia (Masetto, 2013).

2.2 Estudantes repetentes

A repetência, assim como suas causas e consequências, tem sido um tema amplamente estudado no ensino básico e fundamental. Os autores da área têm concordado que a repetência não ajuda os estudantes a melhorarem seu desempenho acadêmico, principalmente no ensino fundamental. Na verdade, a repetência tem consequências indesejáveis como a diminuição da autoestima e autoconfiança dos estudantes, e a eleva os níveis de evasão (Crahay, 2006, 2007; Earp, 2009; Ribeiro, 1991; Riani, Silva, & Soares, 2012).

Ao nível de educação superior as pesquisas focam principalmente a influência da repetência na evasão (Celis, Flores, Reyes, & Venegas, 2013; Saliba, Moimaz, Raphael, Tiano, & Rodrigues, 2006). Elas mostram que a repetência tem um impacto significativo na evasão, uma vez que repetir em uma ou várias disciplinas aumenta o período necessário para o término do curso e, portanto, os recursos financeiros investidos pelo e no estudante. Porém, não foi encontrada literatura que aborde especificamente a questão do melhor ou pior desempenho acadêmico dos alunos repetentes de determinada disciplina no nível de educação superior.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de abordagem metodológica estudo de caso de caráter transversal e abordou um único caso, o que permitiu maior aprofundamento na investigação (Miguel, 2007; Voss, Tsiriktsis, & Frohlich, 2002).

As informações coletadas foram de dois tipos: primária e secundária. A informação primária foi coletada através duas ferramentas: em primeiro lugar uma entrevista em profundidade com o docente das duas turmas e, em segundo lugar, um levantamento tipo *survey* com os estudantes da disciplina. Como fontes informação secundárias se analisaram o

plano da disciplina, e as listas de presença e notas das duas turmas. O uso de múltiplas fontes de evidência permitiu a triangularização dos dados que dá uma maior validade aos achados da pesquisa (Eisenhardt, 1989; Miguel, 2007).

3.1 Entrevista em profundidade

Como dito, foi realizada uma entrevista em profundidade com o docente de duas turmas da disciplina PRO2201 - Estatística I. Para esta entrevista foi preparado um roteiro que avaliou as questões relacionadas aos objetivos da pesquisa. Este roteiro é apresentado na sequência:

- Qual é o alinhamento da disciplina com o projeto pedagógico do curso no qual está inserida?
- Qual é a metodologia proposta para as aulas?
- Quais são os pré-requisitos? Os estudantes cumprem os pré-requisitos?
- Quais são os métodos de avaliação?
- Quais retroalimentações têm os estudantes durante o processo?
- Quais dificuldades foram encontradas?
- Quais soluções foram pensadas e implementadas para corrigir estas dificuldades?
- Você acha os formatos de avaliação da disciplina/alunos/professor são adequados?

3.2 Levantamento tipo *survey*

Segundo Forza (2002), o *survey* envolve a coleta de informações de indivíduos, sobre eles e sobre as unidades sociais às quais pertencem. Os meios mais comuns de coleta de informação são os questionários postados por correio, chamadas telefônicas e entrevistas pessoais. O questionário do *survey* desta pesquisa foi enviado aos respondentes por meio eletrônico, através de um formulário criado em no Drive de Google, as perguntas tratavam os mesmos assuntos que foram discutidos na entrevista com o professor, adicionalmente se perguntou aos estudantes sobre suas dificuldades no andamento da disciplina.

Os 130 estudantes das turmas regular e irregular da PRO-2201 foram convidados para responder o formulário por meio de um correio eletrônico conseguindo um total de 26 respostas o que implica uma taxa de resposta de 20%, com um segundo chamado se conseguiu que mais onze estudantes responderam o questionário elevando a taxa de resposta para 28%. Segundo, Malhotra e Grover (1998) a taxa de resposta não deve ser inferior a 20%, portanto, pode-se dizer que se conseguiu uma taxa de resposta aceitável. O nível de significância estatístico é de 91,21%, para a amostra de 37 alunos de uma população finita de 130 estudantes e considerando uma margem de erro $e=0,1$ (Thompson, 2002).

3.3 Problema de pesquisa

Para nortear a presente pesquisa foi elaborada uma pergunta que procura avaliar como as características de composição de uma turma influenciam o comprometimento e desempenho dos estudantes na disciplina:

P1: Os estudantes repetentes apresentam maiores dificuldades no desenvolvimento da disciplina que aqueles em período regular?

Também se criaram perguntas auxiliares de pesquisa procurando determinar a contribuição de do processo de avaliação contínuo e das ferramentas LMS para o processo de aprendizagem:

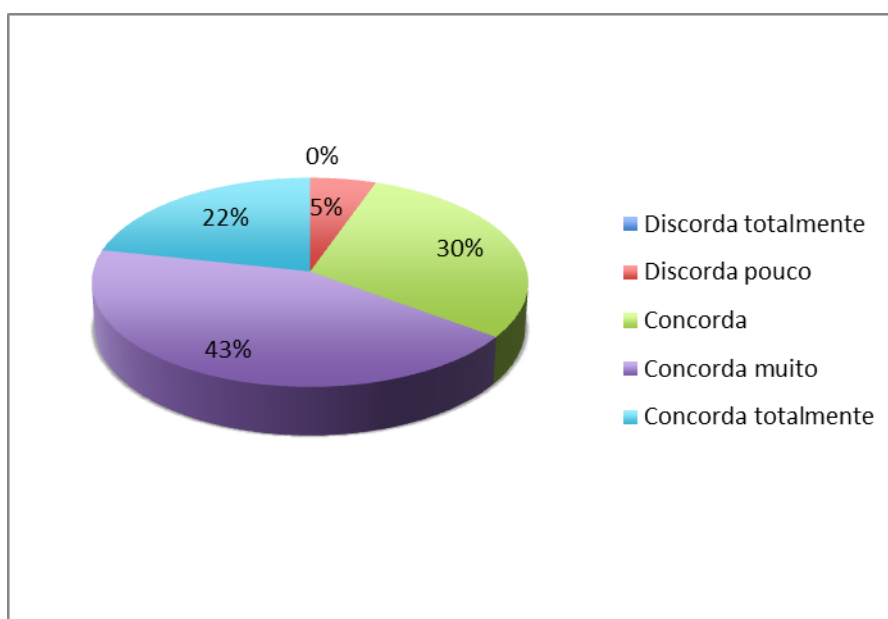
P2: O processo de avaliação e retroalimentação contínua favorece o processo de aprendizagem?

P3: As ferramentas LMS contribuem no processo de ensino de estatística básica?

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à adesão da disciplina ao projeto pedagógico. Pode-se dizer que embora, o docente da disciplina tenha destacado que por ser uma matéria do ciclo básico de engenharia não é possível falar do alinhamento da disciplina ao curso, uma vez que esta é oferecida para todos os cursos de engenharia da Escola Politécnica, através do *survey* foi possível comprovar que a maioria dos estudantes acha que a presença da disciplina importante dentro da grade curricular de seu respectivo curso. Como se pode apreciar na figura 1, o 95% dos estudantes concordam em afirmar que a disciplina é proveitosa para sua formação. Desta forma pode-se dizer que embora seja uma disciplina de carácter generalista oferecida para vários cursos, os discentes reconhecem sua utilidade dentro sua formação como engenheiros.

Figura 1 - Resposta à pergunta se os estudantes acham a disciplina proveitosa para sua formação (fonte: autor)



Em relação à metodologia e as ferramentas utilizadas, a disciplina tem sido ministrada tradicionalmente no formato de aulas expositivas, este fato foi favorecido pela preocupação que existia anteriormente com a padronização das disciplinas do ciclo básico como já foi mencionado. Embora, atualmente, os docentes tem maior autonomia para a escolha das metodologias e ferramentas pedagógicas usadas para ministrar o curso, a metodologia de aulas expositivas segue predominando nas diferentes turmas, já seja em formato presencial o semipresencial através de aulas gravadas em formato de vídeo.

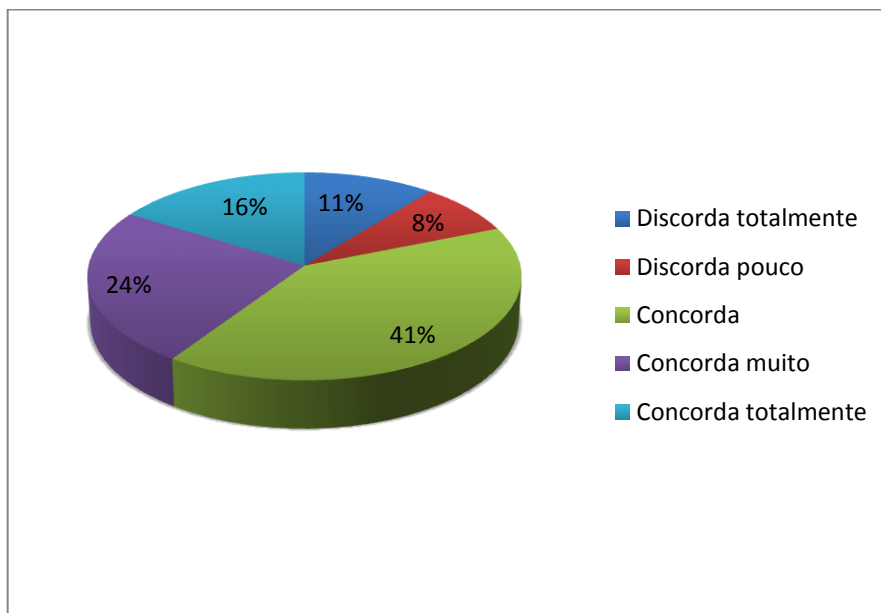
A metodologia proposta pelo docente das turmas estudadas é de carácter presencial através de aulas expositivas. Além disso, é disponibilizada através do Moodle uma lista de exercícios a cada semana com seu respectivo gabarito sobre o conteúdo tratado na semana. Também é aberta uma pequena prova sobre os temas vistos em classe nessa semana. Existem das três

provas escritas realizadas durante o semestre e a prova substitutiva fechada ao final do semestre, só quem perdeu uma das três provas regulares pode realizar a prova substitutiva. Além disso, o professor propõe algumas outras atividades dependendo das necessidades específicas de cada turma.

O questionário permitiu constatar que o 81% estudantes concordam com que a metodologia proposta é apropriada e acham que esta favorece o aprendizado. A metade deles, 41%, concordam de forma moderada com a metodologia e a outra parte, 40%, concordam muito o totalmente. Estes dados podem ser apreciados na figura 2.

Em relação ao planejamento da disciplina, embora o 87% dos estudantes da amostra achem que o plano da disciplina disponibilizado ao começo do semestre tem informação suficiente. Foi possível constatar que este não contém todos os elementos necessários segundo a literatura. Isto talvez ocorra porque o que é disponibilizado pelos alunos nas diferentes disciplinas é semelhante entre si, mesmo que este padrão seguindo na Escola Politécnica seja insuficiente segundo a literatura analisada.

Figura 2 - Resposta à pergunta se os estudantes acham que a metodologia usada em sala de aula favorece a aprendizagem (fonte: autor)



A identificação da disciplina não é completa faltam os nomes da instituição e faculdade, o numero de alunos por classe. Destaca-se que não são identificados os objetivos da disciplina, esta falha é significativa, pois é importante que os estudantes sejam conscientes de que se espera deles na disciplina. Sem os objetivos especificados existe o risco de, no dia a dia, os estudantes e os professores se preocuparem apenas com o conteúdo da matéria, além disso, são os objetivos os que vão nortear a escolha dos métodos e das técnicas, os conteúdos e as técnicas avaliativas para aprendizagem do aluno (Masetto, 2013).

Em relação ao conteúdo programático, pode-se dizer, embora o planejamento da disciplina inclua o conteúdo que será ministrado através de cada uma das aulas, tem algumas falhas significativas como não explicitar as leituras e/ou pesquisas que os estudantes deverão realizar para complementar cada tema especificamente. Assim mesmo, as técnicas pedagógicas que serão utilizadas não são mencionadas. Segundo Masetto (2013) é muito importante a variação das técnicas de ensino para atingir as diferentes tipos de objetivos

propostos: cognitivos, de habilidades, de afetividade, de atitudes ou valores, e de igual forma para motivar aos estudantes.

Por fim, ressalta-se que o plano contém o cronograma, os critérios de avaliação e a bibliografia. A avaliação é realizada através de três provas e listas de exercícios, segundo os seguintes parâmetros: se o estudante alcançar uma média de quatro nas três provas será avaliado segundo a equação (1), caso contrário será avaliado usando a equação (2). O assunto de avaliação da disciplina será tratado com maior profundidade abaixo.

$$Média = 0,1 * Listas + 0,9 * \left(\frac{P1+P2+P3}{3} \right) \quad (1)$$

$$Média = \left(\frac{P1+P2+P3}{3} \right) \quad (2)$$

Por sua vez o cronograma da disciplina é apresentado no quadro um. Este cronograma é adequado, pois permite aos estudantes saberem quais temas serão abordados em cada uma das aulas. As datas de cada uma das três provas também estão no plano da disciplina. Em relação à bibliografia, são recomendadas as obras de três autores, estas seriam consideradas o material que básico que deve estudado, lido e pesquisado durante o desenvolvimento da disciplina como é recomendado na literatura. Porém, destaca-se que não é sugerida bibliografia complementar, apresentada pelo professor e/ou com base em pesquisas dos estudantes para estudos posteriores deles ou como fontes para consultas futuras como também é sugerido na literatura (Masetto, 2013).

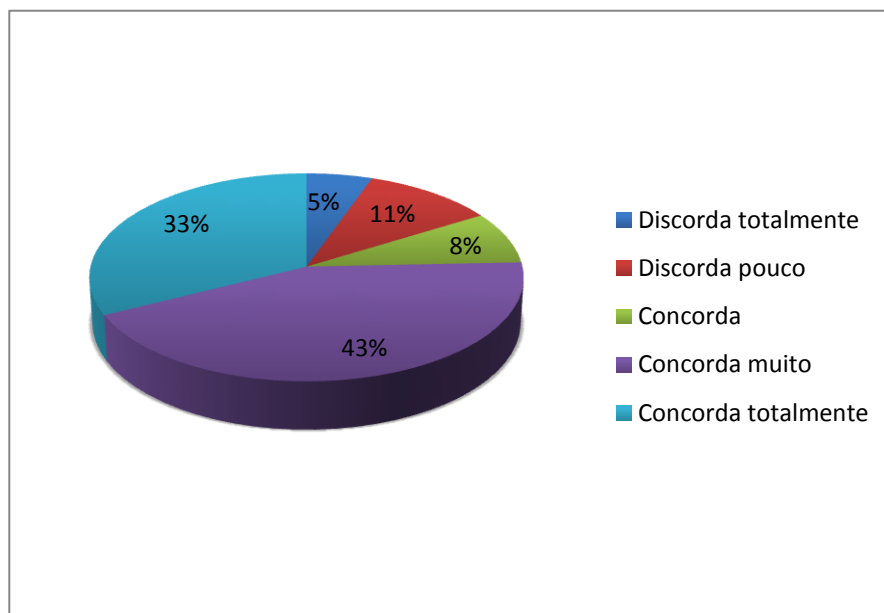
Quadro 1. Conteúdo da disciplina PRO-2201 – Estatística I (Fonte: Plano da disciplina)

Aula	Conteúdo
01	Introdução ao curso
02 - 04	Cálculo de probabilidades
05 - 06	Distribuições discretas de probabilidade
07 - 09	Amostragem e estatística descritiva
11 - 13	Intervalo de confiança
14 - 18	Teste de hipótese
19 - 20	Análise de variância
21 - 22	Regressão linear

A disciplina PRO-2201 – Estatística I, que é oferecida aos alunos de segundo ano, não possui pré-requisitos. Ao serem questionados sobre se sentiam que tinham bases suficientes para entender os conceitos da disciplina, todos os estudantes concordaram com que se sentiam bem fundamentados. Pode-se dizer então que a disciplina estudada não precisa de pré-requisitos quando é ministrada para estudantes a partir do segundo ano de engenharia, pelo menos nos seus moldes atuais.

No que concerne aos métodos de avaliação, como citado quando se discutiu o planejamento da disciplina, o professor realiza três provas, que correspondem a 90% da nota final, os questionários realizados semanalmente através do Moodle têm um peso de 10% da nota final. Dos 37 estudantes que responderam o *survey*, 28 (75%) concordaram muito o totalmente com que os métodos de avaliação são coerentes com os objetivos da disciplina, como pode ser apreciado na figura 3.

Figura 3 - Resposta à pergunta se os estudantes acham os métodos de avaliação coerentes com os objetivos da disciplina (fonte: autor)



Sobre a retroalimentação do processo ensino aos estudantes, o docente informou que a retroalimentação das provas semanais feitas pelo Moodle ocorre neste ambiente, pois quando o estudante termina de preencher o formulário eletrônico da prova. A ferramenta informa o estudante quais questões acertou e quais errou. Já em relação às provas maiores o professor disse:

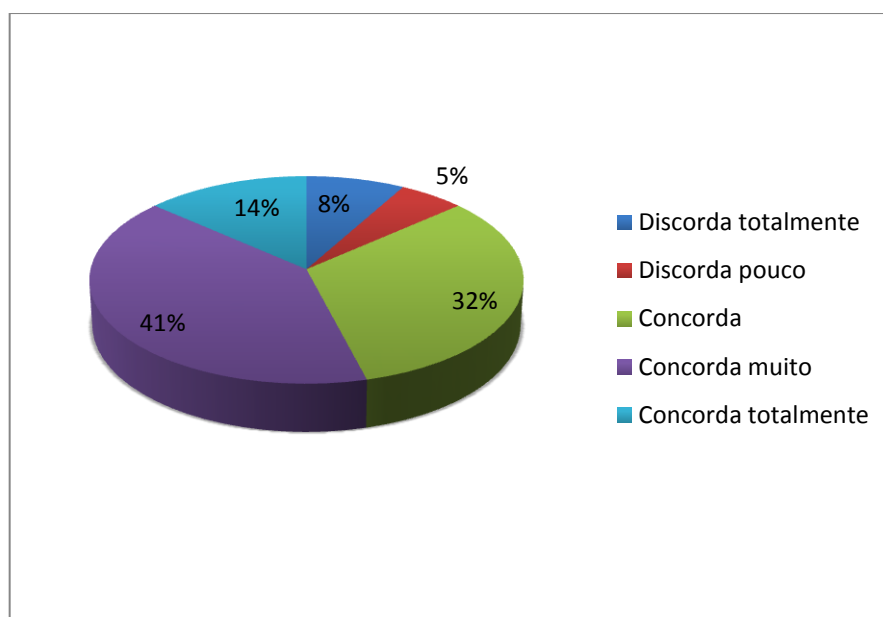
“eu tenho conseguido corrigir as provas rapidamente e divulgar as notas da prova antes da aula seguinte à prova, então os alunos vão para essa primeira aula depois da prova já sabendo a sua nota. Nessa aula, a prova é corrigida, os exercícios e sua solução são apresentadas para os estudantes que já sabem suas notas de prova,..., a revisão das provas é realizada no final do semestre em uma data única”.

A retroalimentação realizada num curto período de tempo pelo docente quando estudantes ainda se lembram das perguntas e como responderam cada uma delas. As provas físicas não são mostradas para os estudantes depois da prova, isto com o intuito de prevenir a ocorrência de fraude. Segundo o depoimento do professor:

“existe certa tradição não formalizada de não mostrar as provas para os alunos exceto na revisão de prova, tal vez isto possa ser revisto no futuro”.

75% dos alunos que participaram do *survey* manifestaram que concordam moderadamente ou muito com a retroalimentação recebida sobre seu desempenho. Estes resultados podem ser apreciados na figura 4.

Figura 4 - Resposta à pergunta se os estudantes acham recebem retroalimentação suficiente e adequada sobre seu desempenho na disciplina (fonte: autor)



Em relação às dificuldades encontradas e soluções pensadas e implementadas para corrigir essas dificuldades, o professor ministrante da disciplina para as duas turmas analisadas manifestou que:

“essa é uma disciplina que historicamente tem uma taxa de reprovação alta, que gira em torno ao 30%, isso motivou algumas ações como a criação de turmas semipresenciais.”

Segundo o docente uma das explicações para a alta taxa de reprovação é que a PRO2201 é uma disciplina que não é pré-requisito de nenhuma outra. Quando os estudantes estão em dificuldades na metade do semestre e decidem concentrar sua energia em algumas disciplinas, eles priorizam aquelas disciplinas que são pré-requisito de outras e que podem atrapalhar a matrícula nos períodos seguintes.

Para diminuir o índice de reprovação o professor implementou as provas semanais realizadas através do Moodle, o objetivo destas provas é fazer os alunos estudarem de forma regular durante o semestre em lugar de estudar apenas na véspera da prova. Estas provas semanais têm controle do tempo, estão abertas unicamente por trinta minutos, obrigando ao estudante a se preparar antes de começar a solucioná-las. Da mesma forma são disponibilizadas listas de exercícios semanais com gabaritos para os estudantes se prepararem e se auto-avaliarem antes das provas on-line. Com estas estratégias o docente tem conseguido diminuir o índice de reprovação de 30% para 5% em algumas turmas. Estes números de taxas de reprovação são exibidos para os estudantes na apresentação da disciplina durante a primeira aula de com o intuito de conscientizar aos estudantes no nível de dificuldade da mesma e da necessidade de comprometimento por parte de eles.

A outra estratégia implementada pelo professor com o objetivo de diminuir o nível de reprovação é a correção da prova na aula seguinte, para que o estudante tenha o *feedback* correspondente, como foi explicado anteriormente na parte de retroalimentação do processo. O professor manifestou que o processo de retroalimentação poderia ser melhorado se permitisse aos estudantes olhar as provas depois de corrigidas.

O professor também destaca que as dificuldades variam de uma turma para outra, como é explicado no depoimento abaixo:

“Na turma de química está tudo certo, vem todo mundo na aula, está todo mundo no período regular, estão todos no quarto semestre. Mas a outra turma não é composta por alunos do período regular. Tem uma boa quantidade de estudantes que estão cursando a disciplina pela segunda, terceira e até quarta vez. Portanto, as dificuldades são maiores. Inclusive a presença em sala de aula, o percentual de ausência na segunda turma é muito maior.”

O professor destaca que tem maiores dificuldades com os alunos da turma que não estão em período regular. Ele acha que a reprovação pode gerar certa antipatia ou bloqueio psicológico do estudante pelo conteúdo da disciplina. Tem-se implementado algumas estratégias com o intuito de conseguir o engajamento dos estudantes com a disciplina. Por exemplo, para os estudantes que estão em período irregular o docente propôs um estudo onde os estudantes tiveram que coletar dados que seriam analisados fazendo com que os estudantes tivessem algum envolvimento com o instrumento de coleta de dados. Os mesmos estudantes manifestaram que esta estratégia poderia aumentar seu interesse na disciplina, como é destacado no depoimento apresentado na sequência:

“Acredito que poderíamos pegar um caso real e maior para aplicarmos os conceitos da matéria. Seria mais interessante, até para mostrar aos alunos como é importante essa matéria para o mercado de trabalho.”

Na turma dos estudantes matriculados em período irregular que tem um percentual de ausência maior, o professor decidiu fazer chamada a cada aula, ao invés de passar a lista para os estudantes assinarem, com o intuito de que os estudantes assistissem à aula. Mesmo assim, o número de faltas nesta turma é muito grande. 58% dos alunos da turma mencionada tem uma taxa de presença inferior a 70% ao momento de realização da presente pesquisa, mesmo que todos os estudantes assistam a todas as aulas restantes, o 30% deles já estão reprovados por faltas. Na turma do período regular, a porcentagem de estudantes com presença inferior a 70% é de 4,7%.

Na tabela 2 são apresentadas as porcentagens de alunos com presença inferior a 70% e as notas das duas primeiras provas para as turmas estudadas da PRO-2201. Cabe destacar que as cifras apresentadas são aproximadas e podem variar segundo a metodologia de medição empregada. Por exemplo, os dados apresentados foram calculados incluindo todos os estudantes que estavam matriculados no primeiro dia de aula, ou seja, sem descartar aqueles que desistiram da disciplina e cancelaram. Mesmo assim, é possível identificar as tendências de comportamento de cada uma das turmas estudadas. A turma onde estão matriculados os estudantes de química no período regular apresenta melhores notas e uma porcentagem de faltas menor que os da turma que agrupa estudantes de diferentes cursos matriculados em período irregular. Estes fatos evidenciam as dificuldades e desafios que em termos pedagógicos representam as turmas compostas principalmente por estudantes repetentes, deste modo é necessário procurar e implementar novas técnicas e ferramentas de ensino, objetivando engajar e motivar este tipo alunos que tem um nível alto de reticência com a disciplina.

Tabela 2. Porcentagem de ausências e notas para as turmas estudadas da PRO2201 (Fonte: Listados de notas e presença da disciplina)

Turma	Ausências *	Nota P1	Nota P2
Regular	4,7%	6,2	8,4
Irregular	58,0%	4,2	6,2

*Porcentagem de alunos na turma com presença inferior a 70%

Em relação às dificuldades encontradas pelos estudantes no andamento da disciplina, 33 dos 37 estudantes que responderam o questionário manifestaram ter algum tipo de dificuldade, figura 5, enquanto o 27% manifestou que estas ter encontrado muitas dificuldades. Alguns estudantes manifestaram que a principal dificuldade é de tempo para acompanhar as aulas e atividades da disciplina, como manifestado nos depoimentos apresentados na sequência:

“Às vezes a disciplina avança mais rápido do que eu consigo acompanhar, mas estudar pelas listas costuma ajudar.”

“Minha principal dificuldade é arranjar tempo para resolver as listas.”

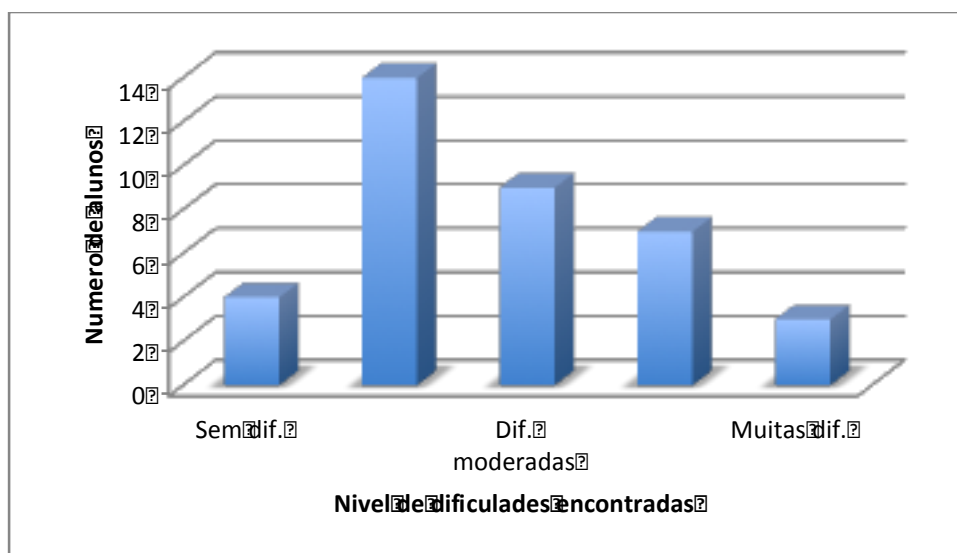
Outros estudantes manifestaram dificuldades para entender os conceitos:

“Minha principal dificuldade na disciplina é entender o uso de alguns conceitos.”

“A dificuldade é que têm muitas fórmulas parecidas, a falta de entendimento dificulta saber como aplicar cada uma delas.”

Estes depoimentos permitem identificar que os estudantes, em alguns casos, têm dificuldade para entender os conceitos da disciplina, mesmo assim manifestam não ter tempo para estudá-la. Poderia se dizer então que, paradoxalmente, PRO-2201 é uma disciplina com um nível de dificuldade importante e alguns estudantes não investem o tempo suficiente para estudá-la, e que ela não é vista como uma prioridade. Isso pode ser consequência do fato que, como já se tinha falado, a disciplina não é pré-requisito de outras e, portanto, os alunos tendem a dar menor prioridade a ela.

Figura 5 - Resposta à pergunta se os estudantes tem tido dificuldades durante o andamento da disciplina (fonte: autor)



Em relação aos formatos de avaliação da disciplina/alunos/professor por meio de questionários, são usados aqueles padronizados pela Escola Politécnica por ser uma disciplina do ciclo básico das engenharias. 95% dos estudantes que responderam ao questionário acharam os formulários adequados. O professor entrevistado manifestou que não existe uma adequada retroalimentação adequada do processo de avaliação, pois só recebe um resumo dos resultados e o nível de confiabilidade e significância das estatísticas não é incluída no resumo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu identificar alguns pontos fortes e oportunidades de melhoria para disciplina de estatística básica. De forma específica foi possível identificar que o plano pedagógico da disciplina está incompleto, solucionar esta falha poderia ajudar aos estudantes a entender melhor os objetivos da disciplina e quais são as ferramentas disponíveis para o processo de aprendizagem.

Da mesma forma são ressaltadas as estratégias implementadas objetivando melhorar o nível de aprovação como, por exemplo, os processos contínuos de avaliação e retroalimentação, através das provas semanais no Moodle e da correção das provas maiores até a aula seguinte. Como foi sugerido pelo docente, seria interessante permitir aos estudantes ver as provas corrigidas, uma vez que isto melhoraria o processo de retroalimentação. Destaca-se também a estratégia de propor aos estudantes projetos que visem à aplicação da estatística a problemas concretos. Isto permitiria aos estudantes experimentar a utilidade dos conceitos aprendidos na disciplina contribuindo, portanto, com a motivação e engajamento dos estudantes com a disciplina.

Em relação às perguntas de pesquisa, a evidência empírica demonstra que os alunos repetentes da disciplina estatística apresentam um desempenho inferior que os seus pares matriculados em período regular, embora os primeiros já tenham conhecimentos prévios dos conceitos (pergunta 1). Isto pode ser resultado de algum tipo de bloqueio que o estudante tenha com a disciplina, gerado pelo fato de já ter sido reprovado nela anteriormente.

Com relação à pergunta dois, foi possível verificar que os processos de avaliação e retroalimentação contínua têm contribuído significativamente para melhorar o desempenho dos estudantes. Neste caso específico, as provas semanais fazem com que os estudantes sejam obrigados a estudar a disciplina continuamente e não unicamente nos dias que antecedem a prova. Por sua vez a retroalimentação imediatamente depois das provas ajudam aos estudantes a reforçar os conceitos mais complexos.

Esta pesquisa também permitiu constatar empiricamente a utilidade das ferramentas LMS no ensino de estatística básica. No caso estudado, ela permitiu ao docente avaliar continuamente e retroalimentar aos estudantes sem incorrer em uma sobrecarga de trabalho para ele. De forma geral, pode-se dizer que os LMS geram ganhos de eficiência no processo de ensino, através da automatização de algumas tarefas do docente. Desta forma se confirma a pergunta sobre a contribuição positiva dos sistemas LMS no processo de ensino.

A principal dificuldade encontrada neste estudo foi a escassa literatura acadêmica sobre a repetência na educação superior. Por este motivo este item foi pesquisado de forma exploratória. Oportunidades de pesquisa futura incluem identificar as causas do pior desempenho dos estudantes repetentes assim como desenvolver estratégias de ensino que permitam engajar e motivar este tipo de aluno. Da mesma forma, no campo de pesquisa dos LMS são necessárias pesquisas que quantifiquem os benefícios advindos deste tipo de sistemas.

BIBLIOGRAFIA

- Crahay, M. (2006). É possível tirar conclusões sobre os efeitos da repetência?. *Cadernos de Pesquisa*, 36(127), 223-246.
- Crahay, M. (2007). Qual pedagogia para aos alunos em dificuldade escolar?. *Cadernos de Pesquisa*, 37(130), 181-208.

- Celis, R., Flores, C. L., Reyes, M. C., & Venegas, H. (2013). Factores de riesgo de deserción presentes en alumnos repitentes de las carreras de enfermería y kinesiología en una universidad chilena. *Ciencia y enfermería*, 19(3), 63-71.
- Earp, M. L. S. (2009). A cultura da repetência em escolas cariocas. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 17(6), 613-632.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy Of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Forza, C. (2002). Survey Research in operations management: a process based perspective. *International Journal de Operations and Production Management*, 22(2), 152-194.
- Gallo, O. D., Ferreyra, D. M., & Beinotti, R. A. (2013) Assessment of the Learning Efficacy in Engineering Classrooms. *IEEE Latin America Transactions*, 11(1), 596-599.
- Malhotra, M. K., & Grover, V. (1998). An assessment of survey research in POM: from constructs to theory, *Journal of Operations Management*, 16(4), 407-425.
- Martins, F. G. (2012). Will massive open online courses change how we teach?. *Communications of the ACM*, 55(8), 26-28.
- Masetto, M. T. (2013). *Competências Pedagógicas do Professor Universitário*. São Paulo: Summus Editorial.
- Miguel, P. A. (2012). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier ABEPRO.
- Ribeiro, S. C. (1991). A pedagogia da repetência. *Estudos Avançados*, 5(12), 07-21.
- Riani, J. L. R., Silva, V. C., & Soares, T. M. (2012). Repetir ou progredir? Uma análise da repetência nas escolas públicas de Minas Gerais. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 623-636.
- Saliba, N. A., Moimaz, S. A. S., Raphael, H. S., Tiano, A. V. P., & Rodrigues, R. P. C. B. (2006) Curriculum organization, development and failure in a dentistry school: a longitudinal study. *Rev. Odontology UNESP*, 35(3), 209-214.
- Thompson, S. K. (2002). Sampling. New York: Willey Series in Probability and Statistics.
- Voss, C., Tsikriktsis, N., & Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 195-219.
- Wankat, P. C., & Oreovicz, F. S. (1993.) *Teaching Engineering*. Knovel.