

# **Avaliando a Medida da Aprendizagem nos Cursos Noturnos de Engenharia**

**Wanessa Carla Gazzoni**

UNISAL – Campus São José, Campinas, SP, Brasil, wanessa.gazzoni@sj.unisal.br

**Adilson Dalben**

UNISAL – Campus São José, Campinas, SP, Brasil, adilson@sj.unisal.br

**Renata Cristina Sossae**

UNISAL – Campus São José, Campinas, SP, Brasil, sossae@sj.unisal.br

## **ABSTRACT**

The goal of this paper is to share the experiences obtained by the faculty of a private institution from the application of an academic leveling course to new students as part of a program that offers alternative learning routes to engineering undergraduate courses. The assessment of the efficacy of this course revealed discrepancies between the evaluations made with formal data obtained from official sources and the one derived from the opinion of the teachers involved. The considerations made in this work demonstrate the fragility of official data and challenge the overall evaluation process. This paper presents the main points of this research and questions some truths usually accepted in the evaluation field.

**Keywords:** evaluation, alternative learning routes, engineering courses.

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é compartilhar a experiência vivenciada pelo corpo docente de uma IES privada na aplicação de um curso de nivelamento aos alunos ingressantes como parte de um programa que oferece rotas alternativas de aprendizagem nos cursos de engenharia. A avaliação da eficácia deste curso revelou discrepâncias entre a avaliação feita com os dados formais oriundos de fontes oficiais e aquela feita a partir da opinião dos docentes envolvidos. As reflexões feitas neste trabalho constata a fragilidade dos dados oficiais e resultam em inúmeros questionamentos acerca do processo de avaliação. Este artigo apresenta os pontos principais dessa investigação e algumas considerações que levam a indagar algumas verdades praticadas no campo da avaliação.

**Palavras-chave:** Avaliação, rotas alternativas de aprendizagem, Ensino de Engenharia.

## **1. INTRODUCTION**

Com este artigo pretende-se evidenciar a fragilidade do uso de notas como única dimensão na avaliação de programas que ofereçam rotas alternativas de aprendizagem. Apesar da discussão ser antiga, constata-se que as notas finais dos cursos, compostas por diferentes instrumentos de avaliação e que são sintetizadas a partir de fórmulas de toda natureza, ainda são consideradas infalíveis por muitos que, de alguma forma estão, vinculados à Educação.

Defende-se aqui a urgente revisão de que as notas são indubitáveis e, portanto, inquestionáveis, seja na avaliação da aprendizagem (a qual é usada na decisão da continuidade dos alunos em seu processo e formação), seja nas avaliações de larga escala (um exemplo pode ser considerado o ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, um exame que é usado para qualificar as instituições de Ensino Superior). Neste trabalho explora-se, como objeto de estudo, os resultados de um programa de rota alternativa de aprendizagem. Tais programas têm sido necessários devido à baixa proficiência em matemática notada nos alunos ao iniciarem o curso no Ensino Superior. A relevância dessa oferta se justifica pelo fato de que a falta de alguns pré-requisitos conceituais e procedimentais tem dificultado significativamente o ensino e a aprendizagem, e têm se caracterizado com um problema aparentemente intransponível para o corpo docente e discente.

A realidade brasileira é resumida nesse questionamento:

“O que de fato limita a qualidade e o número de formandos nas áreas de ciências exatas e tecnológicas? Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) apontam que a maior restrição está no número de jovens com habilidades em matemática [...] Essa deficiência na formação, ainda que pode ser somada a outras (leitura, por exemplo), impedirá que qualquer eventual reforma produza resultados na escala esperada” (Paixão e Knobel, 2012).

Por isso, assim como outras Instituições de Ensino Superior (IES), o UNISAL - Centro Universitário Salesiano, Campus São José, situado na cidade de Campinas – SP, buscando minimizar as dificuldades decorrentes da falta de pré-requisitos, disponibiliza diferentes opções para que o aluno tenha a oportunidade de aprender. Tais opções são oficinas (disponibilização de atividades lúdicas que propiciam a aprendizagem), monitorias (oferta de professores que assessoram pequenos grupos de alunos em suas dificuldades), aulas complementares (disponibilização de professores para as turmas) e a quinzena de estudos dirigidos em matemática (período no início do ano letivo em que é oferecido aos alunos ingressantes um curso intensivo para a revisão dos conceitos matemáticos).

Tem-se a ciência de que não é possível, especialmente em um curto período de tempo, qualquer IES conseguir sanar todas as falhas de aprendizagem provocadas pela má condição de vida dos alunos durante a Educação Básica (e até mesmo antes dela acessar) associada a um sistema de ensino que também não conseguiu eliminar tais deficiências. Mas é inevitável que toda e qualquer IES, sobretudo aquelas que recebem alunos oriundos das escolas públicas, assuma a responsabilidade de, dentro do possível, evitar reproduzir o papel de exclusão (Bourdieu e Champagne, 2001; Freitas, 1991, 2002) e oferecer cursos que ofereçam boa qualidade e opções para que o aluno possa assumir um papel ativo durante o andamento das disciplinas.

Para cumprir o objetivo desse trabalho inicia-se com uma breve descrição do curso de nivelamento que o UNISAL tem usado, seguido da exposição metodológica para a obtenção dos dados. Após a apresentação e análise dos resultados finaliza-se o texto com algumas considerações.

## **2. PROGRAMAS QUE OFERECEM ROTAS ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM**

A experiência de ministrar aulas nos primeiros semestres dos cursos de engenharia em instituições privadas, sobretudo nos cursos do noturno, mostra que os alunos ingressantes no ensino superior têm uma grande dificuldade na matemática básica, tanto no âmbito conceitual, quanto na falta de habilidades. Tais dificuldades tem como consequência um alto índice de evasão e reprovação, nas mais diversas disciplinas (Cálculo, Geometria Analítica, Álgebra Linear, Física etc).

Buscando minimizar essas dificuldades surgiu a ideia de promover tempos e espaços alternativos para que o aluno se sinta acolhido com suas dificuldades e receba orientações técnico-pedagógicas para superá-las.

Uma primeira estratégia foi oferecer um curso gratuito com participação opcional aos alunos aos sábados. Nessa experiência, notou-se que a frequência era elevada no início, mas que, no decorrer do tempo, as presenças foram diminuindo, só voltando a aumentar na véspera da prova. Diante desse indicador, percebeu-se que havia um conflito entre as expectativas dos alunos e dos professores. Enquanto para os alunos o objetivo era sanar a dúvida

de forma mecanizada na busca de melhorar a nota (resultado imediato), as expectativas dos professores era a construção de conceitos e habilidades matemáticas, o que implicaria em um trabalho com maior disponibilidade de tempo. Numa segunda versão, na tentativa de garantir a participação dos alunos, um valor simbólico passou a ser cobrado, com a expectativa de que eles passassem a valorizar mais o tempo e espaço dedicado a eles. Essa tentativa também gerou frustração naqueles que se dedicaram a sua implementação.

Com a mudança nas matrizes curriculares nos cursos de engenharias ocorrida em 2008, houve a inclusão das atividades complementares. Tais atividades consistem na disponibilização de um dos dias da semana sem aulas regulares para que os alunos, que em geral são trabalhadores, tenham tempo para os estudos. Nessa proposta curricular, todo aluno deveria cumprir um determinado número de horas complementares para que possa dar prosseguimento aos seus estudos nos semestre seguintes. Buscando aproveitar essas horas complementares, mais uma vez, foram disponibilizadas aulas nesses horários livres, com frequência controlada pelo professor responsável. Mesmo com esse controle, observou-se mais uma vez que os alunos compareciam apenas nas aulas que antecediam provas, caracterizando a manutenção de uma cultura do “resultado imediato”.

Em outra tentativa, foi criada a Quinzena dos Estudos Dirigidos em Matemática, cujo objetivo é, nos primeiros quinze dias do semestre em todos os horários de aula (incluindo as horas complementares) oferecer aos alunos uma revisão de conceitos matemáticos que são fundamentais para acompanhamento dos conceitos próprios das disciplinas do primeiro semestre da graduação. Dentre os conceitos revisados estão os temas de conjuntos numéricos e intervalos, expressões algébricas, produtos notáveis, fatoração, regra de três, domínio e imagem de funções, funções de primeiro e segundo grau e traçado de gráficos, funções compostas e equações de reta. Foi elaborado um material didático sintetizando tais temas e disponibilizando um conjunto de exercícios em uma quantidade mínima que garantisse os conceitos e habilidades considerados pré-requisitos para as diferentes disciplinas do curso.

Nessa experiência, a frequência dos alunos foi regular durante todo o período, o que permite o questionamento sobre a eficácia do curso. Ou seja, conhecer em qual medida a proposta desta Quinzena cumpriu o objetivo de garantir que os alunos tivessem os pré-requisitos necessários para as disciplinas do primeiro semestre dos cursos de engenharia.

A primeira versão desta Quinzena ocorreu no segundo semestre de 2012 e, por motivos que serão explicitados mais adiante no texto, a experiência foi novamente realizada no primeiro semestre de 2013. Todavia, as decisões referentes a possíveis melhorias, reestruturação e continuidade estão em análise e são baseadas também no resultado do estudo ao qual se refere este trabalho.

### **3. METODOLOGIA DO TRABALHO**

Para avaliar a eficácia da quinzena de estudos dirigidos em matemática optou-se por comparar o desempenho entre alunos que passaram e os que não passaram pelos estudos dirigidos. Por isso, foram selecionadas as turmas do primeiro semestre e que iniciaram o curso em agosto de 2011 e os matriculados no primeiro semestre e que iniciaram em agosto de 2012<sup>1</sup>.

Uma das primeiras implicações dessa decisão metodológica foi a impossibilidade de comparar as turmas de Engenharia Elétrica, de Produção e de Computação entre os dois períodos. Isso porque não houveram turmas destas engenharias iniciando o curso em agosto de 2012. Desta forma, os dados foram restritos aos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Mecânica (EM) e Engenharia de Automação (EA).

A tese de que a quinzena é eficaz seria comprovada se as notas semestrais fossem maiores e com variabilidade menor nos alunos da turma de 2012 em relação aos alunos das turmas de 2011. A média maior implicaria maior proficiência e a variabilidade menor, turma mais homogênea. Para a comparação essas duas medidas seriam observadas nas disciplinas de Física I, Geometria Analítica e Álgebra Linear e Cálculo I.

---

<sup>1</sup> Outra opção seria a comparação das turmas do primeiro semestre que começaram em fevereiro de 2012 e as que começaram em agosto de 2012. No entanto, observa-se que as turmas que iniciam em fevereiro têm proficiência em conceitos matemáticos significativamente maior do que as que começam em agosto, e, por isso, essa opção foi descartada.

Definida a amostra de alunos, foram selecionadas as notas semestrais por eles obtidas nas disciplinas mencionadas. Alunos que cursaram algumas das disciplinas mencionadas nos semestres selecionados em caráter de dependência ou adaptação foram excluídos da análise. Sobre as notas avaliadas e condições nas quais essas decorreram, é importante mencionar:

- 1- A nota semestral dos alunos é constituída de forma ponderada pelas provas teóricas (com peso de 0,6 ou 0,7), a nota de uma prova integrada (com peso 0,2) e a nota de um projeto interdisciplinar (com peso entre 0,1 e 0,2), sendo que a decisão do peso das provas e do projeto, dentro da variação permitida, fica a critério do professor.
- 2- Apenas as duas turmas da EA tiveram a mesma professora para o curso de Cálculo I nos segundos semestres de 2011 e 2012. Nas demais disciplinas e turmas, os professores foram diferentes;
- 3- As turmas de EA e de EM de 2011 passaram por uma troca de professor durante o semestre na disciplina de Física I. Além disso, as ementas da disciplina entre 2011 e 2012 foram diferentes, para atender a demandas curriculares.
- 4- Apesar da ementa de Cálculo I nas turmas de EA ser a mesma, a professora responsável afirma que na turma de 2012 conseguiu cumprir mais itens dessa ementa<sup>2</sup>.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

A Tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão encontrados nas diferentes turmas de Engenharia de Automação (EA) e Engenharia Mecânica (EM) nas disciplinas de Física I, Geometria Analítica e Álgebra Linear e Cálculo I.

**Tabela 1: Média e desvio padrão turmas de 2011 e 2012**

		Média		Desvio Padrão	
		2011	2012	2011	2012
<b>Física I</b>	EA	7,3	5,4	2,1	1,6
	EM	5,3	4,9	2,1	2,2
<b>Geometria Analítica</b>	EA	6,0	4,3	2,4	2,0
	EM	3,9	3,7	2,1	1,6
<b>Cálculo I</b>	EA	5,0	4,7	2,2	1,9
	EM	4,6	4,5	2,3	2,2

Em uma primeira análise desta tabela, constata-se que o desempenho médio dos alunos nas diferentes disciplinas em ambos os cursos diminuiu de 2011 para 2012. Com isso, considerando a média das notas semestrais nas diferentes disciplinas como único indicador da eficácia da quinzena de estudos dirigidos em matemática não restará dúvidas de que esta proposta não melhora o desempenho dos alunos nas diferentes disciplinas.

Evidentemente essa afirmativa gera certo estranhamento, dado que todos os esforços dos professores, da IES e dos alunos indicavam, a priori, uma melhora. Em particular, a total ineficácia constatada é inconsistente com alguns outros indicadores, como pode ser observado no depoimento da professora responsável pela disciplina de Cálculo I em 2011 e 2012.

<sup>2</sup> Em 2012, o curso de Cálculo I foi iniciado com a introdução de limites, o que permitiu no final do curso avançar até integrais trigonométricas e particionada, o que não ocorria em semestres anteriores. Esta diferença teve impacto direto no conteúdo abordado nas avaliações (P1 e P2) e, portanto, no grau de dificuldade. A saber, enquanto em 2011 a primeira prova (P1) contemplou apenas a revisão de conteúdos matemáticos, a primeira prova de 2012 abordou o conceito e construção algébrica dos limites e aplicações de regras de derivação. Os conceitos abordados na P1 em 2012 coincidem com o conteúdo da P2 em 2011, enquanto a P2 de 2012 abordou o conceito e aplicação de derivadas e regras de integração, que é um tópico de ensino bastante abstrato.

“Com a turma de 2011 eu gastava o tempo até a P1 fazendo a revisão e não conseguia trabalhar com os conceitos de Integral no final do semestre. Já com a turma de 2012, o processo fluiu mais rápido e consegui cumprir quase toda a ementa, o que nunca havia conseguido em todos esses anos que trabalho aqui.”

O resultado também é conflitante com o depoimento da professora de Física I quando ela observa que:

“Em 2011, eles [os alunos] não discerniam as fórmulas de física e aquelas usadas no Cálculo I, o básico. Por mais que eles tenham visto no Ensino Médio, eles não conseguiam evoluir no desenvolvimento das equações diferenciais e integrais, mesmo que nas básicas. Em 2012, ainda que esse problema tenha se mantido, os alunos conseguiam dominar mais os cálculos básicos, facilitando o nosso trabalho inicial e assim nos dedicamos ao conteúdo específico das nossas disciplinas.”

Porém, mais significativo é outro depoimento da mesma professora de Física, que, de forma muito perspicaz, observa:

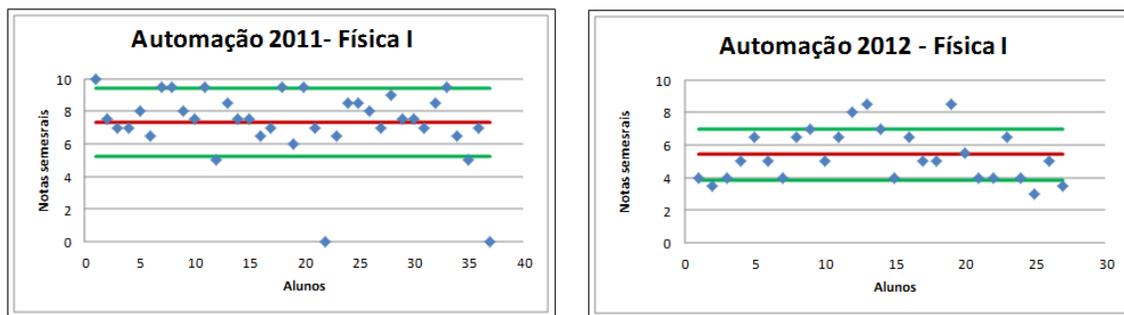
“Um fato que ficou muito diferente com a turma de 2012 em relação ao de 2011 é que, na turma de 2011, a falta de conhecimento era tanto que eles faziam o projeto interdisciplinar no final do semestre de maneira inconsequente. Já a turma de 2012, teve uma postura muito mais crítica sobre esse trabalho, pois tinham uma noção maior dos conhecimentos matemáticos que não tinham e que para dar conta da realização do trabalho teriam que fazer um esforço maior.”

Os três depoimentos levam a colocar em xeque os resultados encontrados. De fato, a quinzena de estudos dirigidos em matemática pode ter tido impacto negativo nas notas semestrais dos alunos, mas, de acordo com os relatos, não piorou o acompanhamento e desenvolvimento dos discentes nas disciplinas selecionadas.

Esta aparente inconsistência pode ser creditada a um problema metodológico. A primeira crítica está na associação da eficácia escolar à nota semestral. Inevitavelmente, e evidentemente nesta análise, trata-se de uma medida frágil por diversos motivos:

- 1- A composição da nota semestral. A nota semestral é composição de três instrumentos distintos de avaliação:
  - a) a nota atribuída pelo professor a partir de duas provas dissertativas com conteúdos distintos. Essas notas refletem, em grande parte, o quanto e em que medida o aluno, em um determinado instante, consegue reproduzir o conteúdo e as aplicações dele abordados em sala. Isso não significa, portanto, o que ele aprendeu. Significa apenas o quanto ele conseguiu reproduzir.
  - b) A nota da prova integrada. É uma simulação semestral do ENADE, na qual os alunos são submetidos a um conjunto de questões de múltipla escolha, que abordam o conteúdo trabalhado em sala de aula de todas as disciplinas em curso no semestre. Como o número de questões é reduzido, observa-se nesse instrumento (assim como nas provas dissertativas também) um problema de estreitamento curricular, dado que é impossível avaliar todo o conteúdo em poucas questões.
  - c) Projeto interdisciplinar. É uma nota atribuída coletivamente ao grupo em função de um experimento construído e apresentado em uma Feira Científica. Potencialmente, esse é o instrumento mais rico para uma avaliação qualitativa, mas quando é restrita a uma nota, inúmeras distorções podem ser observadas.
  - d) Ementas diferentes. Pela descrição feita anteriormente, a ementa no ano de 2012 foi mais ampla e abordou temas mais complexos tanto para Cálculo I e Física I. Isso significa que os alunos aprenderam mais e com mais qualidade, mas o que foi medido nas provas nos diferentes semestres são tópicos diferentes e, portanto, não podem ser comparados os resultados.

- 2- Diferença em inúmeras variáveis que se alteram de uma turma para outra. A análise dos gráficos na Figura 1 permite, em um pequeno exercício de levantamento de hipóteses, encontrar inúmeras possibilidades de argumentos para justificar o desempenho maior da turma de 2011 em relação à turma de 2012.



**Figura 1: Comparação das notas semestrais de Física no curso de Engenharia de Automação**

Dentre os possíveis argumentos, pode-se exemplificar: a) os diferentes professores podem ter critérios e rigor diferentes para a correção; b) questões de provas com graus de dificuldades diferentes; c) turmas com maior ou menor empatia pelo professor e disciplina e d) dificuldades em graus distintos em relação ao projeto interdisciplinar desenvolvido.

Ainda avaliando os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que ao comparar o desvio padrão encontrado nas turmas dos diferentes anos, tem-se que, após a quinzena dos estudos dirigidos, houve maior homogeneidade entre as notas semestrais dos alunos. Todavia, da mesma forma que infere-se que é necessária cautela ao associar o conhecimento do aluno às notas obtidas, tal cautela deve ser igualmente aplicada às conclusões referentes ao desvio padrão.

Com esse reconhecimento, é necessário assumir que outros indicadores além da nota semestral dos alunos devem ser considerados para qualquer que seja a tese a ser comprovada em relação a aprendizagem. Afinal,

“as variações de notas, para um mesmo produto, de um examinador a outro, vão bem além do que seria apenas uma incerteza normal devido às condições ‘locais’ da tomada de medida” (Hadj, 2011)

Por consequência, a avaliação da eficácia da quinzena de estudos dirigidos em matemática, assim como de qualquer outro programa educacional, fica fragilizada quando a eficácia é entendida, de forma unidimensional, como valor médio do desempenho dos alunos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa discussão conceitual sobre avaliação pode ser considerada estéril por alguns professores de engenharia (assim como de outros cursos). Tais professores podem estar certos se seus alunos, mediante a pressão de uma nota baixa, encontrem na IES condições objetivas e subjetivas para superar suas dificuldades. Mas, acredita-se que esta discussão e esta socialização de experiências seja válida e verdadeiramente intrigante para a maioria do corpo docente de IES<sup>3</sup>, cujos alunos não são excluídos por processos seletivos (sejam vestibulares ou mensalidades altas).

Também é válido compartilhar que o processo de avaliação da quinzena de estudos dirigidos em matemática e o estudo de melhorias implicaram em uma grande aprendizagem de toda a equipe (constituída de pedagogos,

<sup>3</sup> Em 2010, nas IES públicas ingressaram 475.884 alunos dentre suas 1.643.298 de suas matrículas, enquanto que nas IES privadas (a maior parte sem processos seletivos) receberam 1.706.345 alunos de suas 4.736.001 matrículas (INEP, 2010).

bacharéis e licenciados em matemática e física e engenheiros). Destaca-se que este processo conscientizou os professores da equipe que lecionam disciplinas em semestres mais avançados no curso das condições iniciais dos alunos recebidos pela IES e, conseqüentemente, do caminho trilhado pelos professores dos primeiros semestres. Esta contextualização trouxe a todos a oportunidade de entender que a tese de que a quinzena dos estudos dirigidos implicasse maiores notas semestrais dos alunos, com os critérios avaliativos utilizados, foi equivocada, mas não implicando uma aprendizagem menor. Desta forma, estabeleceu-se que é tempo de repensar a estrutura da quinzena de estudos dirigidos em matemática e, principalmente, discutir os instrumentos de avaliação.

Desde o ponto de vista operacional, é necessário o uso de instrumentos de avaliação que forneçam medidas que reflitam melhor a aprendizagem dos alunos, associado com as ações que melhorarão a comparabilidade dos dados tais como: a) padronizar as ementas e as questões das provas, b) aplicar as provas em uma mesma data, c) estabelecer critérios para correções das provas, d) garantir que o professor de uma disciplina entre turmas do mesmo curso em semestres diferentes seja o mesmo.

“Por fim, assumir que ainda que todas as ações anteriormente descritas sejam atendidas no máximo de sua qualidade, essas inevitavelmente ainda apresentariam pontos falhos, simplesmente porque o fenômeno educacional é um fenômeno complexo, constituída de múltiplas dimensões que se inter-relacionam”. (Dias Sobrinho, 2002).

O segundo depoimento da professora de Física I mostra essa amplitude quando menciona que “a turma de 2012 teve uma postura muito mais crítica sobre esse trabalho, pois tinham uma noção maior dos conhecimentos matemáticos”. Esta observação por parte da docente ultrapassa o limite que mede formalmente a quantidade de conteúdos memorizados e possibilita, com seu poder informal, para qualificar comportamentos, valores e atitudes dos indivíduos. Qual o peso desta observação no cálculo da nota semestral dos alunos? Provavelmente nenhum. Qual a importância desta postura mais crítica por parte dos alunos em relação aos conteúdos e aplicações na formação do aluno? Fundamental. Eis a complexidade em poucas palavras. Se o uso unidimensional de notas semestrais é frágil para avaliar o curso de nivelamento, ele deixa de ser frágil e indubitável quando é usado para decidir sobre a aprovação ou retenção de um aluno? Dentro da mesma lógica, é indubitável o uso de medidas de proficiência feitos em exames de larga escala para definir a qualidade de uma IES?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bourdieu, P. e Champagne, P. (2001). “Os excluídos do interior”. In: BOURDIEU, P. (Org. de Maria A. Nogueira e Afrânio Catani). *Escritos em Educação*, pp. 15.
- Dias Sobrinho, J. (2002). “Campo e Caminhos da Avaliação: a avaliação da educação superior no Brasil”. In: Freitas, L. C. (Org.), *Avaliação: construindo o campo e a crítica*. Florianópolis: Editora Insular.
- Freitas, L. C. (1991). “A dialética da eliminação no processo seletivo”. *Revista Educação & Sociedade*, Vol. 12, No. 39, Out., Campinas: Cedes.
- Freitas, L. C. (2002). “A Internalização da Exclusão”. *Revista Educação & Sociedade*, Vol. 23, No. 80, Set., Campinas: Cedes.
- Hadji, C. (2001). *Avaliação desmistificada*. Trad. Patrícia C. Ramos. Artmed Editora, Porto Alegre.
- Paixão, F. e Knobel, M. (2012). “O Verdadeiro Gargalo na Formação de Engenheiros”. *Revista Ensino Superior UNICAMP*, Ago-Out, Campinas: UNICAMP.

## Authorization and Disclaimer

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*

