



CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA LABORATORIAL NO CEFET/MG - LEOPOLDINA: ESTUDO DE CASO NA ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Ana Luíza Ferreira Ferraz – analuizaferraz.encaut@gmail.com

Gritezner Sodré Fialho – gritezner@gmail.com

Angelo Rocha de Oliveira – angelo@leopoldina.cefetmg.br

Marlon José do Carmo – marlon@leopoldina.cefetmg.br

Lindolpho Oliveira de Araújo Junior – lindolpho@leopoldina.cefetmg.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Rua José Peres, 558 Centro.

36700-000 – Leopoldina – Minas Gerais

Resumo: *O presente trabalho tem como objetivo destacar a atual situação dos laboratórios do CEFET-MG Campus III – Leopoldina, utilizados pelo curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação e obter meios de ação para melhoria das condições do ensino da graduação. Para construção deste trabalho, foi realizada uma pesquisa institucional com todos os docentes que lecionam disciplinas laboratoriais e uma porcentagem dos discentes que frequentam essas disciplinas na graduação, com o intuito de saber a opinião dos mesmos sobre a carência dos laboratórios e suas sugestões de melhorias. Os dados obtidos neste relatório permitirá analisar se os laboratórios estão devidamente adequados aos indicadores previstos no SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior.*

Palavras-chave: *Infraestrutural Laboratorial, SINAES, Estatística, Ensino Superior, Controle e Automação*

1. INTRODUÇÃO

O CEFET-MG é uma Instituição Federal de Ensino Superior, caracterizada como instituição multicampi, com atuação no Estado de Minas Gerais. É fruto da transformação da então Escola Técnica Federal de Minas Gerais em Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, pela Lei n. 6.545 de 30/06/78, alterada pela Lei n. 8.711 de 28/09/93. O CEFET-MG é uma autarquia de regime especial, vinculada ao MEC, que possui autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar; é uma Instituição Pública de Ensino Superior no âmbito da Educação Tecnológica, abrangendo os níveis médio e superior de ensino e contemplando, de forma indissociada, o ensino, a pesquisa e a extensão, na área tecnológica e no âmbito da pesquisa aplicada. Uma das unidades de ensino do CEFET-MG é a UNED Leopoldina (Campus III) que completou 25 anos de existência neste ano de 2012.

O CEFET-MG Leopoldina atende a uma fatia considerável da população jovem com seus

Realização:



Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



cursos técnicos de Informática Industrial, Eletrotécnica e Automação Industrial, Mecânica e Eletromecânica e também com seu curso superior de Engenharia de Controle e Automação. Por este motivo, é de extrema importância que a instituição acompanhe o crescimento da procura por seus cursos e realize reformas e expansão em sua unidade para garantir a oferta.

Sendo assim, a grade do curso de Engenharia de Controle e Automação além de disciplinas teóricas, possui 24 disciplinas práticas, sendo estas aplicadas em laboratórios. Então, surge uma pergunta: os laboratórios do CEFET-MG Leopoldina estão devidamente adequados às regulamentações previstas pelo SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior? O SINAES é responsável pela avaliação dos cursos de graduação e possui três parâmetros principais para avaliar uma instituição. São eles: a avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes. Ele avalia todos os aspectos que estão inclusos nestes três parâmetros, como, o ensino, a pesquisa, a extensão, a responsabilidade social, o desempenho dos alunos, a gestão da instituição, o corpo docente, as instalações entre outros.

Este artigo tem como objetivo avaliar as condições de oferta dos ambientes laboratoriais do CEFET-MG Campus Leopoldina, usados pelas disciplinas práticas do Curso de Engenharia de Controle e Automação, para apontar pontos fortes e pontos fracos comparados à formação que se busca através do perfil do egresso apontado pelo PPC – Projeto Pedagógico do Curso. Os indicadores que serão explorados são: os indicadores ambientais relacionados às instalações, o espaço físico e acomodações e os equipamentos. Para isso, propõe-se uma pesquisa no Campus III com alunos e professores, sobre a situação em que se encontram os laboratórios da instituição, fazendo uma comparação entre a visão dos docentes e dos discentes sobre pontos fortes, pontos fracos e sugestões de melhorias. Essa pesquisa tem como intuito avaliar os laboratórios do CEFET Leopoldina quanto à adequação dos ambientes laboratoriais do curso de Engenharia de Controle e Automação com a proposta do PPC.

2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO LABORATORIAL DO CEFET CAMPUS III.

O CEFET – MG Campus III – Leopoldina, além dos seus cursos técnicos de nível médio, oferece também o curso superior de Engenharia de Controle e Automação. Este curso superior é ofertado há pouco mais de 6 anos, porém sua procura vem se intensificando a cada novo processo de seleção .

A estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação (ENCAUT, 2012), disponibilizada no site do curso, constitui de 24 disciplinas laboratoriais mostradas na “Tabela 1”.

Tabela 1 – Disciplinas laboratoriais do curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET – MG Campus III

Laboratório de Programação de Computadores I	Laboratório de Controle Automático I
Laboratório de Química	Laboratório de Circuitos Elétricos
Laboratório de Programação de Computadores II	Laboratório de Eletrônica
Laboratório de Física I	Laboratório de Sistemas Digitais



Laboratório de Estrutura de Dados	Laboratório de Física II	Laboratório de Controle Automático II	Laboratório de Conversão de Energia
Laboratório de Banco de Dados	Laboratório de Física III	Laboratório de Microprocessadores	Laboratório de Informática aplicada I
Laboratório de Controle Automático III	Laboratório de Sistemas Fluidodinâmicos	Laboratório de Informática Aplicada II	Laboratório de Sistemas distribuídos e redes de Computadores
Laboratório de Controle Automático IV		Lab. de Representação Gráfica	

Apesar de ser um curso relativamente novo, já enfrenta alguns problemas principalmente em relação aos seus laboratórios. O objetivo deste trabalho é apresentar indicadores sobre a real condição estrutural e funcional dos laboratórios utilizados pela engenharia de Controle e Automação e a real capacidade de atendimento às disciplinas propostas na grade curricular do curso. O método utilizado para realizar um levantamento detalhado das condições de oferta foi a elaboração de um questionário. Utilizando este questionário, foi feita uma pesquisa envolvendo todos os professores que lecionam disciplinas laboratoriais, e também uma pesquisa com os alunos destas disciplinas.

Assim foi elaborado um questionário para os docentes e um questionário para os discentes, sendo este composto por perguntas qualitativas (onde professores e alunos puderam qualificar a situação do laboratório) e por perguntas “abertas” (onde os entrevistados tiveram a liberdade de dissertar sua opinião sobre a carência dos laboratórios e propostas de melhorias).

Em relação aos docentes, este estudo foi realizado através de visitas aos laboratórios sob a companhia dos professores que o utilizam. A entrevista foi realizada com todos os professores que utilizam cada laboratório da instituição em suas diferentes disciplinas. Apenas uma entrevista não foi realizada devido ao professor ter se desligado da instituição. Ainda não houve seleção de um substituto.

Em relação aos discentes, foi feito um levantamento de alunos regularmente matriculados em cada disciplina laboratorial. Para se calcular um número representativo (tamanho da amostra) de alunos para responder a pesquisa, foi utilizado um método conhecido como Amostragem Aleatória Simples (OLIVEIRA e GRÁCIO, 2005), (SZWARCOWALD e DAMACENA, 2008). Neste método trabalha-se com o número total da população onde ocorrerá o evento e com o erro amostral tolerável, sendo adotado para o cálculo deste trabalho um valor de 5%. A amostragem aleatória simples é o tipo de amostragem probabilística mais utilizada. Dá exatidão e eficácia à amostragem, além de ser o procedimento mais fácil de ser aplicado. Através da “Equação (1)” é obtida a constante para ser utilizada posteriormente.



$$x = \frac{1}{(\text{margem de erro})^2} \quad (1)$$

A “Equação (2)” foi utilizada para o levantamento da amostra significativa. Esta equação fornecerá a quantidade mínima de alunos a ser entrevistado por turma:

$$\text{Amostra} = \frac{x \cdot n}{x + n} \quad (2)$$

onde “n” é o numero total de alunos regularmente matriculados em cada disciplina, e “x” é a constante obtida na “Equação (1)”.

2.1. A situação dos laboratórios na visão dos docentes.

A primeira questão norteadora do estudo foi: “Qual o estado de conservação dos materiais do laboratório”. Para respondê-la, ao docente foram apresentadas quatro opções de resposta: A) ótimo; B) bom; C) regular e D) ruim.

Este recorte pretende demonstrar a situação dos equipamentos dos laboratórios, na perspectiva de análise do cumprimento da missão da educação superior e, em especial, do CEFET/MG Campus III frente à questão do desenvolvimento, nos estudantes, de aptidões para a vida produtiva que se fazem necessárias às atividades profissionais futuras.

Na “Figura 1”, há a apresentação dos dados relativos à situação na análise dos professores (cada qual referente ao seu laboratório).



Figura 1 – Percentual relativo à opinião dos docentes quanto à conservação dos materiais do laboratório.

Nessa análise prioriza os valores percentuais por facilitarem a compreensão.

Como se pode perceber, a situação dos materiais do laboratório através da perspectiva dos professores não é crítica, entretanto, precisa de mudanças para melhor atender seus alunos.

A segunda questão do questionário analisada foi: “O laboratório está devidamente equipado?”. Com o intuito de obter respostas que pudessem ser analisadas quantitativamente, foram dadas como opções de respostas: a) ótimo; B) bom; C) regular e D) ruim. O que se



pretende analisar com os dados provenientes desta resposta é: se o que está disponível nos laboratórios supre às necessidades dos alunos e/ou professores. Os dados são apresentados na “Figura 2”.

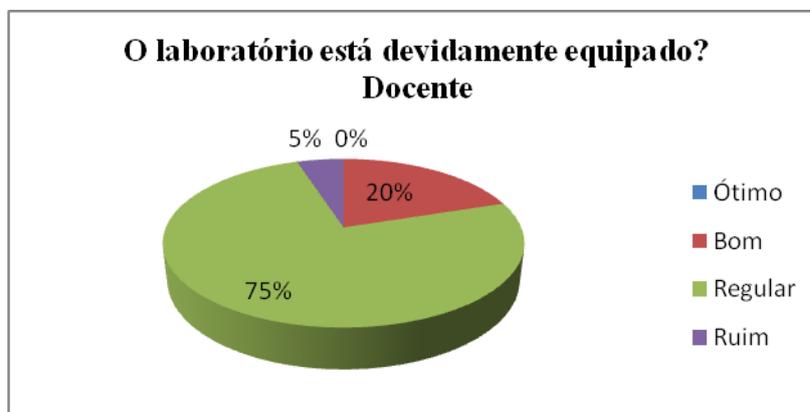


Figura 2 – Percentual relativo à opinião dos docentes quanto aos equipamentos do laboratório

A partir deste gráfico, segundo os docentes, pode-se constatar que há uma carência de equipamentos nos laboratórios. Segundo os próprios docentes, deve haver investimentos para obtenção de materiais/equipamentos para os laboratórios, pois em algumas disciplinas lecionadas tem-se um número grande de alunos nas salas para poucos instrumentos/equipamentos.

A terceira questão do questionário analisada foi: “Há equipamentos obsoletos no laboratório?”. Em resposta a essa pergunta, os professores tiveram as alternativas “sim” ou “não”. O resultado é mostrado na “Figura 3”.

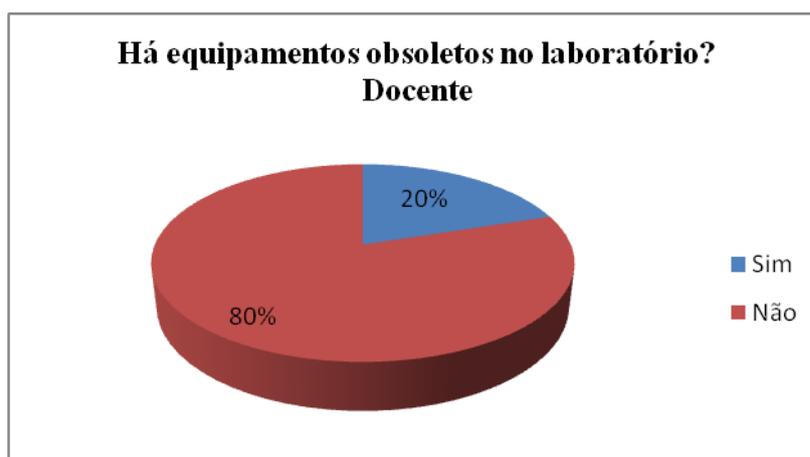


Figura 3 - Percentual relativo à opinião dos docentes quanto a equipamentos em desuso.

Com esses dados, pode-se concluir que grande parte dos equipamentos são utilizados pelos professores e/ou alunos, e que apenas uma pequena parcela deles estão em desuso. Isto se deve ao fato de que os equipamentos estão sem manutenção adequada (portanto em mau funcionamento) e muitos não possuem manual do princípio de funcionamento. Chegou-se a



essa conclusão a partir das justificativas apresentadas pelos professores que diagnosticaram seu respectivo laboratório com equipamentos obsoletos.

Além disso, a partir da última pergunta (pergunta “discursiva”) proposta aos docentes sobre “Qual deveria ser a política de manutenção e a política operacional do laboratório?”, pode-se constatar uma semelhança de idéias, em que a totalidade dos professores concordam que deveria ter um profissional responsável pelos laboratórios, este deveria contar com o auxílio de monitores para melhor organização dos equipamentos assim como também a manutenção e/ou substituição dos mesmos. Os problemas relacionados aos laboratórios seriam dirigidos a este profissional de laboratório. Isso facilitaria e agilizaria a solução de problemas. Além disso, propõe-se outra ideia de melhoria, que seria o uso de uma verba para situações emergenciais (quaisquer que sejam elas, referentes ao laboratório), verba esta, a qual, segundo os próprios professores, já existiu e hoje está extinta.

2.2. A situação dos laboratórios na visão dos discentes.

A partir dos cálculos realizados, “Equação (1)” e “Equação(2)”, foram entrevistados um total de 489 alunos. A quantidade de alunos entrevistada por disciplina de laboratório está representada na “Tabela 2”.

Tabela 2 – Número de alunos matriculados por disciplina e numero de alunos entrevistados por disciplina.

<i>Disciplina de Laboratório</i>	<i>Alunos Matriculados</i>	<i>Alunos Entrevistados</i>	<i>Disciplina de Laboratório</i>	<i>Alunos Matriculados</i>	<i>Alunos Entrevistados</i>
Lab. de Programação de Computadores I	32	30	Lab. de Controle Automático I	19	18
Lab. de Química	59	51	Lab. de Circuitos Elétricos	20	19
Lab. de Programação de Computadores II	36	32	Laboratório de Eletrônica	12	12
Lab. de Física I	31	29	Lab. de Sistemas Digitais	21	20
Lab. de Estrutura de Dados	55	48	Lab. de Controle Automático II	8	8
Lab. de Física	32	30	Lab. de	6	6



II			Conversão de Energia		
Lab. de Banco de Dados	15	15	Lab. de Microprocessadores	8	8
Lab. de Física	23	22	Lab. de Informática aplicada I	8	8
III			Lab. de Informática Aplicada II	27	25
Lab. de Controle Automático III	13	13	Lab. de Sistemas distribuídos e redes de Computadores	8	8
Lab. de Sistemas Fluidodinâmicos	24	23	Lab. de Representação Gráfica	31	28
Lab. de Controle Automático IV	14	14			
Lab. De Instrumentação de Controle	23	22			

A primeira questão do questionário dos discentes analisada foi a mesma apresentada aos docentes: “Qual o estado de conservação dos materiais do laboratório?” As opções de resposta a essa pergunta eram: A) ótimo; B) bom; C) regular e D) ruim. Os dados são apresentados na “Figura 4”.

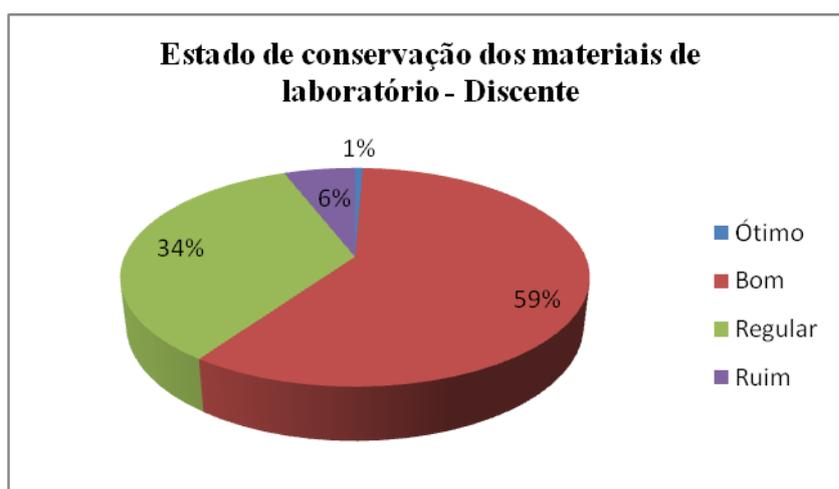


Figura 4 - Percentual relativo à opinião dos discentes quanto ao estado de conservação dos materiais de laboratório.



Com base nos dados apresentados, percebemos que a opinião dos alunos não difere da dos professores. Assim como os docentes, a maioria dos discentes avaliou o estado de conservação dos materiais dos laboratórios como “bom”. Percebe-se que a situação é satisfatória, podendo ainda ocorrer melhorias. Chegou-se a essa conclusão devido ao baixo número de estudantes que avaliaram os materiais do laboratório como “ótimo”.

A segunda questão analisada foi igual a dos docentes: “O laboratório está devidamente equipado?”. As opções de resposta a essa pergunta eram: A) ótimo; B) bom; C) regular e D) ruim. Os dados são apresentados na “Figura 5”.

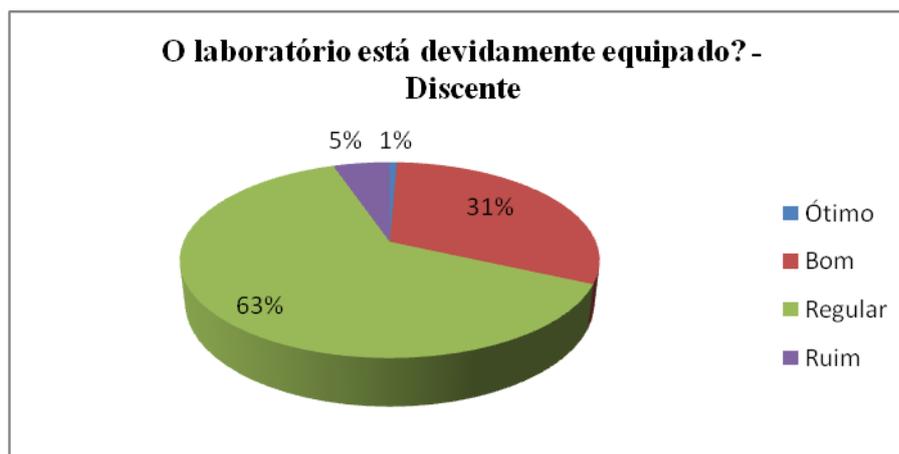


Figura 5 – Percentual relativo à opinião dos discentes quanto aos equipamentos do laboratório.

A partir dos dados obtidos através da pesquisa para realização deste trabalho, segundo os discentes, pode-se constatar que há uma carência de equipamentos nos laboratórios. Comparando os dados obtidos dos discentes e docentes, pode-se constatar, a partir da similaridade entre as respostas de ambos, que os laboratórios precisam de investimentos.

Durante as entrevistas constatou-se através de questões levantadas pelos próprios alunos, a insatisfação dos discentes quanto ao espaço físico dos laboratórios. Insatisfação esta que também foi mostrada pelos professores.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O presente trabalho procurou destacar a atual situação dos laboratórios do CEFET-MG Campus III – Leopoldina destacando a infraestrutura e os equipamentos do mesmo. Pode-se concluir, com base nas pesquisas realizadas no Campus com professores e alunos, que há necessidades de melhorias. Conforme dito pelos entrevistados, a infraestrutura dos laboratórios é inadequada, o espaço é pequeno para a quantidade de alunos, há necessidade de manutenção dos equipamentos já existentes, através de manutenção que deveria ser realizada por um laboratorista, necessidade também constatada pelos professores, além da obtenção de novos equipamentos/materiais e maior investimento para compra de equipamentos.

De acordo com a pesquisa realizada faltam equipamentos básicos para realização das práticas de laboratório. Com isso, as práticas passam a ser realizadas em grandes grupos de alunos por equipamento, podendo vir a prejudicar o aprendizado dos discentes. Muitas vezes



um mesmo laboratório é utilizado para o ensino de várias disciplinas, o que acaba ocasionando o desgaste maior dos equipamentos e um espaço físico cada vez mais debilitado.

Essas melhorias necessárias aos laboratórios do curso de Engenharia de Controle e Automação estão ao alcance da realidade do curso. A instituição (CEFET- Leopoldina) forma a cada ano, profissionais com capacidade para solucionar os problemas técnicos e de engenharia. Como ocorre atualmente, a instituição possui vários estagiários (ex-alunos) nas suas diversas áreas de formação. Se houvesse um coordenador de laboratório a quem os professores pudessem recorrer, esses estagiários poderiam ser direcionados aos problemas existentes, solucionando-os de maneira rápida e eficaz.

Essa pesquisa conclui que o curso de Engenharia de Controle e Automação precisa de melhorias para que amplie o nível de formação de seus egressos, no que se refere à prática.

A etapa futura dessa pesquisa compreende a sistematização de ações para melhoria das condições de oferta de disciplinas de laboratório do curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET-MG e a proposta de adequação curricular, a qual será encaminhada ao NDE, à coordenação e ao colegiado de curso, além dos professores coordenadores de eixo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao MEC/SESu/PET, FNDE, FAPEMIG, CAPES e CEFET-MG pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENCAUT, Estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação. Disponível em: http://www.eca.cefetmg.br/site/sobre/estrutura_curricular.html, acessado dia 03/05/2012.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRÁCIO, M. C. C.. Análise a respeito do tamanho de amostras aleatórias simples: uma aplicação na área de Ciência da Informação. DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação - v.6 n.3 jun/2005.

SINAES, Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/superior-sinaes>, acessado dia 04/06/2012.

SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N.. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. Rev. bras. epidemiol., São Paulo, 2008.



CONDITIONS OF INFRASTRUCTURE AT LABORATORIES OF CEFET / MG - LEOPOLDINA: A CASE STUDY ON CONTROL AND AUTOMATION ENGINEERING

Abstract: *This paper aims to highlight the current status of the laboratories of CEFET-MG Campus III - Leopoldina, used by the undergraduate degree in Control Engineering and Automation and obtain the means of action to improve the conditions of undergraduate teaching. For construction of this work, a survey was conducted with teachers who teach all laboratory disciplines and a percentage of students who attend these courses at the undergraduate, in order to know the opinion of those about failures at laboratories, as well as lacks of laboratories and their suggestions for improvements. The data from this report will examine whether the laboratories are well suited to the indicators set out at SINAES - National Assessment of Higher Education.*

Key-words: *Infraestructure of Laboratories, SINAES, Statistics, Undergraduation, Control and Automation*