



# COBENGE

2019

XLVII Congresso Brasileiro  
de Educação em Engenharia  
e II Simpósio Internacional  
de Educação em Engenharia  
da ABENGE

17 a 20 SETEMBRO de 2019

Fortaleza - CE

"Formação por competência na engenharia  
no contexto da globalização 4.0"

## CURSO DE METROLOGIA INDUSTRIAL REALIZADO POR ALUNOS DO GRUPO PETMEC PARA A COMUNIDADE DA ONG 'MOVIMENTO REPÚBLICA DO EMAUS'

Paola Evelen Costa Baia – paolabaia@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

Derick Patrick Pastana Pantoja – derickpatrick10@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

João Lucas Lobato Soares – jluksoares@yahoo.com.br  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

Marcelo Lucas Souza Silva – marcelolucas\_souza@yahoo.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

Rodrigo Marques dos Santos – rodrigomsantos730@gmail.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

Igor dos Santos Gomes – igorgomes-@live.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

Alexandre Saldanha do Nascimento – saldanha77@yahoo.com.br  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica  
R. Augusto Corrêa, 1 – Guamá  
66075-110 - Belém - PA

**Resumo:** A Metrologia Industrial é a responsável pela avaliação e realização de medições que asseguram o bom funcionamento dos instrumentos e peças a serem fabricados e utilizadas, evitando ajustes com folga ou interferência e, conseqüentemente, gerando dados cada vez mais precisos. Assim, tendo em vista a importância da metrologia no setor industrial, foi desenvolvido um curso de metrologia com intuito de fomentar o aprendizado da comunidade da República do EMAUS no que concerne a operação dos equipamentos de medição mais convencionais: paquímetro, micrômetro e relógio comparador. Para isso, foram ministradas aulas teóricas e práticas pelos discentes do curso de engenharia mecânica da Universidade Federal do Pará, para os 30 alunos selecionados pela ONG. Por fim, o curso teve como resultado não somente o aprendizado dos instrumentos de medição previstos na ementa, mas também de conhecimentos básicos de matemática e de desenho técnico, bem como o desenvolvimento pelos alunos da habilidade de trabalho em equipe.

**Palavras-chave:** metrologia industrial, paquímetro, micrômetro, relógio comparador, PET.

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento das Revoluções Industriais, houve um grande desenvolvimento das maquinofaturas e, conseqüentemente, um aumento da geração de empregos em organizações fabris. Além disso, a era globalizada permitiu a interconexão entre todos os países do mundo, viabilizando o compartilhamento de tecnologias destinados aos bens de capital. Sendo assim, com o passar do tempo, surgiu a necessidade de padronizar o dimensionamento físico de projetos de engenharia, com o objetivo de possibilitar a construção de sistemas industriais a partir de componentes fabricados em regiões distintas. Este conceito é conhecido como *Intercambialidade*, e foi desenvolvido por organizações como a ISO (*International Organization for Standardization*) e as NBR's (*Normas Brasileiras*).

Assim, o conhecimento da metrologia – que, segundo o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), é a ciência da medição que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições – torna-se imprescindível dentro do âmbito industrial, a fim de se construir peças com as medidas precisas de acordo com o desenho do projeto, sem que haja ajustes com folga ou interferência nos equipamentos para os quais foram projetadas, independentemente de qualquer que seja a sua origem. E isso é possível por meio de instrumentos como os paquímetros, os micrômetros e os relógio comparadores, que são os mais utilizados na industrial atual.

O Programa de Educação Tutorial de Engenharia Mecânica (PETMEC), foi criado no final da década de 1970 e tem o objetivo de desenvolver ações de Ensino, Pesquisa e Extensão e, portanto, desenvolve atividades que promovam o contato dos bolsistas e demais alunos do curso com a realidade social da sua região. Assim, o grupo PET da Faculdade de Engenharia Mecânica na Universidade Federal do Pará, desenvolveu um projeto voluntário de capacitação da comunidade da ONG República do Emaús para o uso dos principais instrumentos de metrologia, visando ensinar as unidades de medidas usuais na indústria metal-mecânica, além medir e calibrar os equipamentos de medição e, conseqüentemente, possibilitar a entrada dos alunos no mercado de trabalho.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O curso de metrologia teve com enfoque maior na prática das medições em relação à exposição teórica. O curso se desenvolveu no ano de 2018 nas dependências da Movimento República do Emaús, localizado em um bairro da região metropolitana de Belém, contou com a participação de cerca de 30 alunos, e teve como público alvo a comunidade vizinha da República do EMAUS, com idades entre 18 a 60 anos, e teve como instrutores e monitores os discentes do grupo Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Mecânica (PETMEC) da Universidade Federal do Pará. Os equipamentos de medição utilizados foram cedidos pelo grupo COMPOSITOGREEN, coordenado pelo Prof. Dr. Roberto Tetsuo Fujiyama.

No período anterior ao início das aulas, os alunos do grupo PETMEC desenvolveram atividades de ensino interno para todos os discentes que estavam envolvidos no projeto, para que houvesse maior compartilhamento de experiências e de aprendizado. Nesse contexto, foi redigida uma apostila pelos discentes do curso de engenharia mecânica e futuros instrutores do curso, a qual tinha como intuito repassar de forma clara e objetiva os conceitos básicos utilizados na indústria. Vale ressaltar que a apostila foi feita de forma clara e objetiva, sem a presença maciça de termos técnicos, a fim de facilitar a leitura e o entendimento dos alunos, com várias ilustrações e exercícios práticos dos diferentes instrumentos de medição usados no curso. Nesta fase de preparação, os alunos também tiveram a instrução de Professores da Engenharia Mecânica da UFPa, os quais revisaram os princípios básicos do que deveria ser ministrado no curso, bem como fizeram a revisão da apostila.

As aulas se deram em 4 dias, de 8 às 12 horas, e foram ensinados 3 diferentes aparelhos de medição: paquímetro, micrômetro e relógio comparador. As aulas contavam com um instrutor e 4 monitores, os quais variavam de acordo com o instrumento que seria abordado. O primeiro dia foi utilizado para nivelar os alunos e ensinar noções básicas de desenho técnico e de matemática básica, os quais seriam necessários para manusear os equipamentos da forma correta. Assim, foram ensinados: soma, divisão, frações, como realizar média e a trabalhar com conversões entre metro e polegadas (millesimal e fracionária).

Figura 1 – Aulas teóricas.



Fonte: Autores.

As 3 aulas subsequentes foram divididas em 2 horas de aula teórica e resolução de exercícios, em um simulador de medições na internet, e as outras 2 horas para realizar medições com os equipamentos na prática. Além disso, os corpos de prova utilizados foram blocos padrões, a fim de facilitar as medições realizadas; os alunos foram divididos em equipes de 4 pessoas e cada aluno realizava uma medição e ao final a equipe deveria realizar a média do valor obtido.

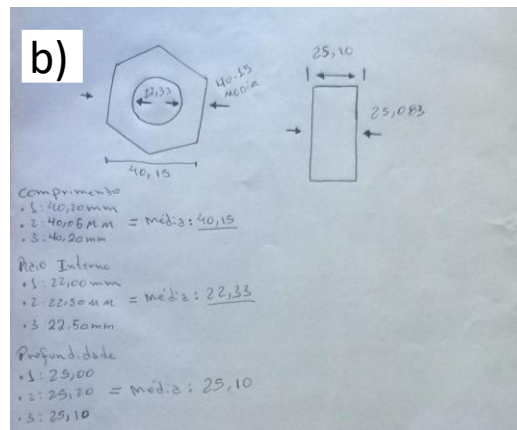
Figura 2 – Procedimento prático adotado durante o curso.



Fonte: Autores.

Ao final do curso foi realizado uma prova, em equipes de 3 alunos, na qual eles deveriam realizar o desenho do corpo de prova a ser medido, bem como realizar medições de diferentes sessões dele e por fim realizar uma média dos valores obtidos (a fim de encontrar um valor mais preciso). Ademais, foram realizadas 5 perguntas teóricas individuais para avaliar o quanto os alunos haviam absorvido das aulas.

Figura 3 – (a) Procedimento utilizado na avaliação final, com um dos instrutores avaliando e tirando as dúvidas dos alunos, e (b) um exemplo de uma prova feita por uma equipe.

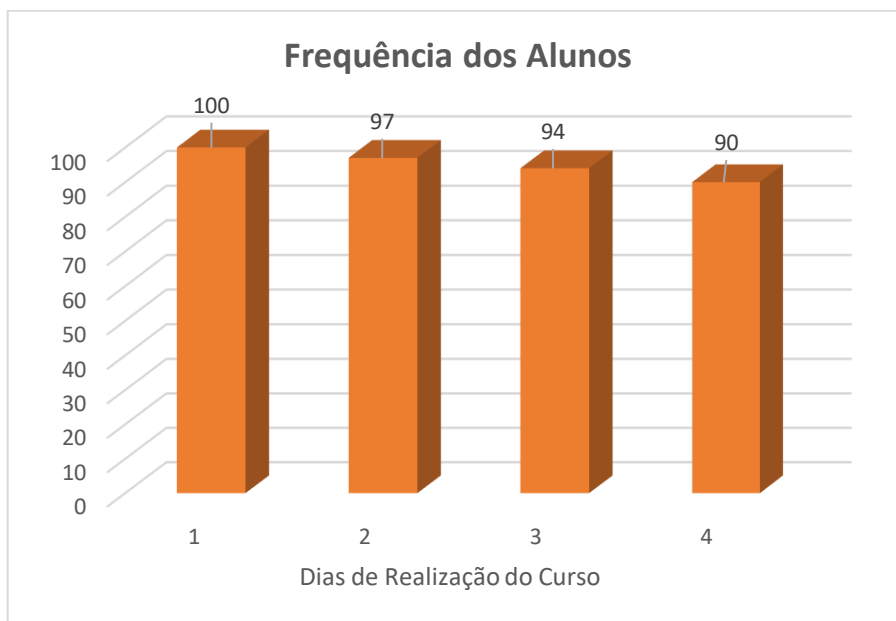


Fonte: Autores.

### 3 RESULTADOS

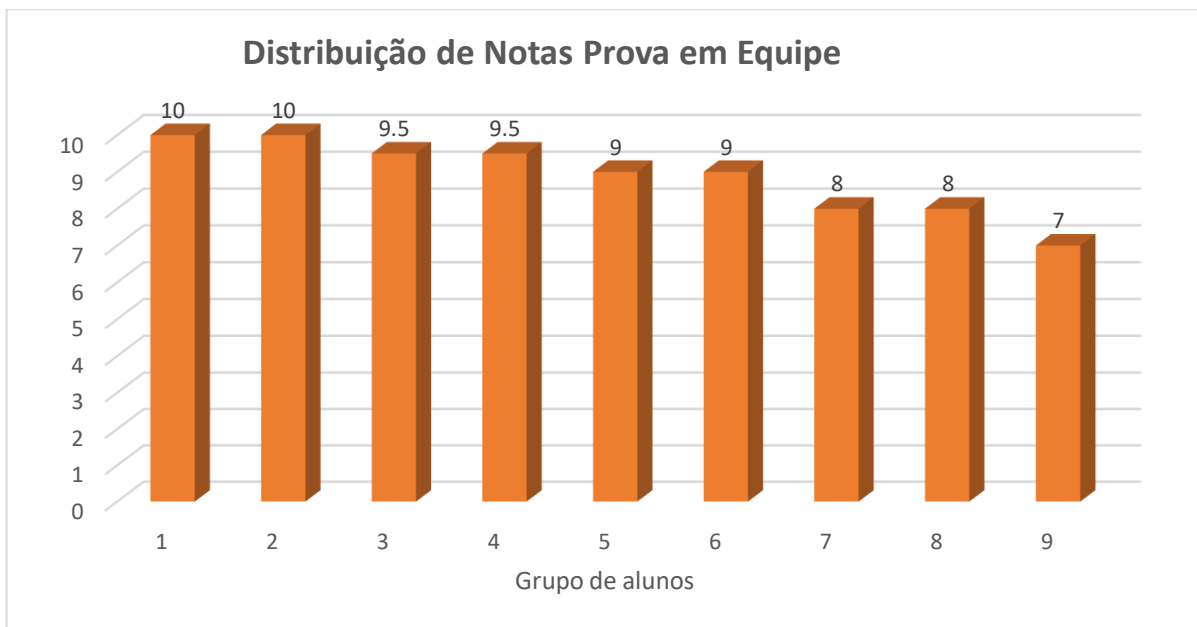
O curso teve ótimos resultados, principalmente no que tange o incentivo ao aluno para que ele atue na área. Ademais, os alunos, que em sua maioria não havia se quer completado o ensino médio, puderam aprender noções básicas de matemática e de desenho técnico para que possam utilizar ao longo de sua vida profissional. Tal fator pode ser comprovado com base nas notas dos alunos na prova final, a qual teve como intuito principal avaliar o quanto eles compreenderam dos instrumentos de medição ensinados, seja de modo teórico, seja no desenvolvimento prático.

Figura 4 - Frequência dos alunos nos 4 dias de aula.



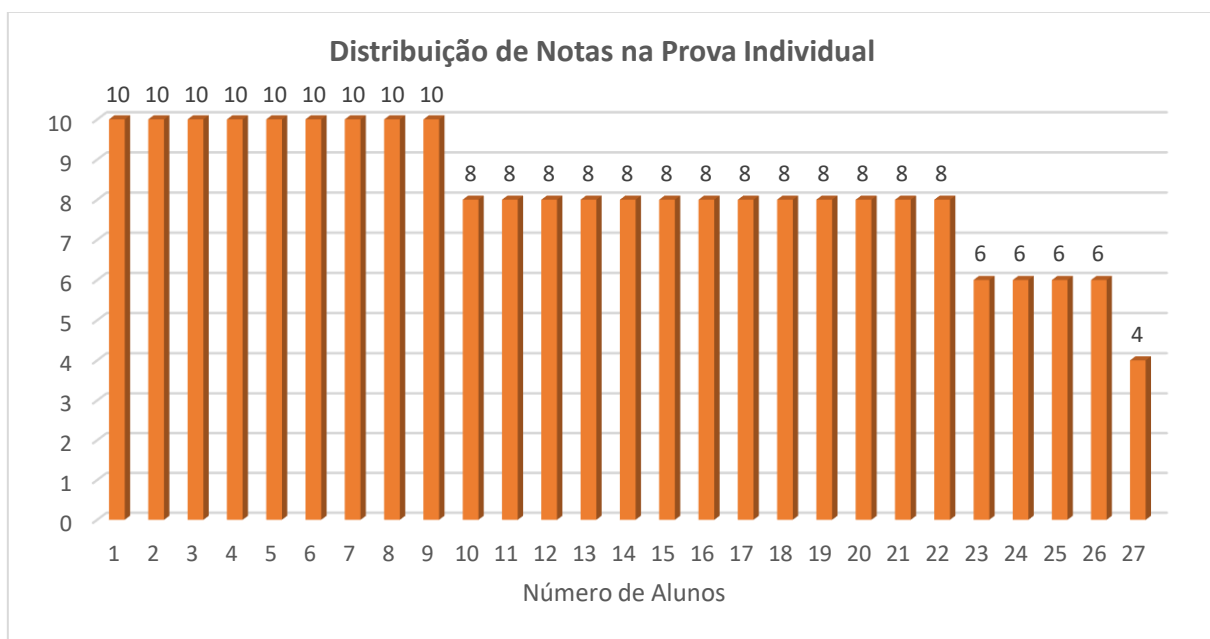
Fonte: Autores.

Figura 5 - Distribuição de notas na prova em equipes de 3.



Fonte: Autores.

Figura 5. Distribuição de notas na prova individual.



Fonte: Autores.

#### 4 CONCLUSÃO

O curso contou com uma frequência média de 92,25% de presença dos alunos, logo uma baixa taxa de desistência. Além disso, uma média de 8,9 na prova em equipe e uma média de 8,3 na prova individual, ou seja, um bom rendimento no que diz respeito a aprendizagem do conteúdo ministrado.

Logo, conclui-se que a realização de cursos profissionalizantes por discentes das Universidades Federais voltados para a comunidade em geral é de extrema importância, uma vez que possibilita o acesso gratuito a cursos que seriam extremamente caros, o que é uma forma de retorno para a comunidade dos impostos pagos pela população para manter as Universidades públicas. Além disso, é uma oportunidade única para os alunos de graduação desenvolverem sua didática, escrita de apostilas e também de desenvolver o seu lado mais solidário.

#### *Agradecimentos*

Os autores gostariam de agradecer ao coordenador do Programa PET Prof. Dr. Alexandre Saldanha do Nascimento, pela oportunidade e pela confiança em nosso trabalho, ao Prof. Dr. Roberto Tetsuo Fujiyama pelo empréstimo dos paquímetros e micrômetros utilizados no curso e ao Prof. Dr. Hendrick Maxi Zárate Rocha pelos empréstimos dos relógios comparadores e dos blocos padrões.

## REFERÊNCIAS

ALBERTO, Ant3nio Silveira Dias Pinto; JACOB, Frederico L3zaro. **O ensino da metrologia e a metrologia no ensino**. Mediç3es e Ensaio, 2017.

BRASIL. Minist3rio de Educaç3o. Secretaria de Ensino Superior. **Manual de Orientaç3es B3sicas PET**. Bras3lia, 2002. 6 p.

DE ARAUJO ROCHA, Sammuel Henrique; DE ALENCAR BORGES, W4nio Fhar3; DE BRITO, Sthefanny Helena Rodrigues. **A Influ4ncia Da Metrologia Nas Ci4ncias Exatas, Com Foco No Curso De Engenharia Mec4nica**. XXIII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mec4nica, 08 a 12/08/2016, Teresina – PI

INMETRO. **Metrologia**. Dispon3vel em: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br). Acesso em: 30 abr. 2019.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Standards**. Dispon3vel em: <https://www.iso.org>. Acesso em: 30 abr. 2019.

KOURY, Ricardo Nicolau Nassar; PINHEIRO, PCC; MASCARENHAS, Lu3s Alberto Tavares. **Inserç3o de Disciplina Introdut3ria na Estrutura Curricular dos Cursos de Engenharia**. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE-93). 1993. p. 19

## INDUSTRIAL METROLOGY COURSE PERFORMED BY PETMEC GROUP STUDENTS TO THE COMMUNITY OF THE NGO 'REPUBLIC OF EMAUS MOVEMENT'

**Abstract:** *Industrial Metrology is responsible for evaluating and performing measurements that ensure the proper functioning of the instruments and engines to be manufactured and used, avoiding adjustments with slack or interference and, consequently, generating more and more precise data. Thus, in view of the importance of metrology in the industrial sector, a metrology course was developed in order to foster the learning of the community of the Republic of EMAUS regarding the operation of the most conventional measuring equipment: pachymeter, micrometer and dial indicator. For that, theoretical and practical classes were taught by the students of the mechanical engineering course of the Federal University of Par3, for the 30 students selected by the NGO. Finally, the course resulted not only in the learning of the measuring instruments, but also in the basic knowledge of mathematics and technical design, as well as the students' development of the ability to work in a team.*

**Key words:** *industrial metrology, pachymeter, micrometer, dial indicator, PET.*