

Proposta de Criação do Laboratório Multiusuário de Seleção e Ensino de Materiais - LabSMat

(SEI 23106.045053/2020-29)

Proponente:

Prof. Edson Paulo da Silva.

Departamento de Engenharia Mecânica

Brasília, maio de 2020.

RESUMO

Propõe-se aqui a criação e a formalização do **Laboratório Multiusuário de Seleção e Ensino de Materiais – LabSMat**. Trata-se de um laboratório computacional de ensino, pesquisa e extensão que propiciará um ambiente colaborativo de ensino e aprendizagem em Seleção de Materiais e Ciência dos Materiais. Com o suporte de uma moderna plataforma computacional de seleção e ensino de materiais, o sistema computacional GRANTA Edupack®, e por meio de metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Problema e Aprendizagem Baseada em Projetos, o LabSMat permitirá a introdução e consolidação do uso da metodologia Ashby de Seleção de Materiais nos cursos de Engenharia e Design da Universidade de Brasília. O GRANTA Edupack® implementa numericamente a metodologia Ashby de seleção de materiais. Esse sistema computacional é hoje mundialmente uma das mais promissoras ferramentas de seleção de materiais, e vem sendo ampla e mundialmente adotado em inúmeras universidades. Similarmente ao uso da versão educacional, o uso da versão profissional, o GRANTA Selector®, cresce igualmente na indústria. A partir de desafios de seleção de materiais, na forma de projetos e problemas, o LabSMat propiciará não somente o aprendizado de uma metodologia de seleção de materiais, mas também o domínio de uma ferramenta para desenvolvimento desta tão importante e envolvente tarefa no desenvolvimento de produto. Adicionalmente, o GRANTA Edupack é efetivamente uma plataforma de apoio ao ensino de Ciência dos Materiais. Além do apoio ao ensino e à pesquisa, o LabSMat apoiará também atividades de extensão como cursos de extensão e prestação de serviços especializados na área de seleção e ensino de materiais. A criação e a formalização do LabSMat representam mais uma ação de docentes da área de materiais do Departamento de Engenharia Mecânica na perspectiva de contribuir para a melhoria do ensino de materiais na UnB, especificamente nos cursos de Engenharia da FT e no curso de *Design*, e a sua formalização como um laboratório de ensino, pesquisa e extensão da UnB é tanto importante quanto necessário para fins de captação projetos de pesquisa e de extensão e cadastro junto a uma Fundação de Apoio para prestação de serviços.

Sumário

1 – Introdução.....	04
2 – Justificativas.....	05
3 - Objetivos.....	07
4 – Metodologia.....	08
5 – Infraestrutura Física Demandada.....	08
6 – Infraestrutura Computacional Demandada.....	09
7 – Aspectos Relevantes da Proposta de Criação do LabSMat.....	09
8 – Equipe e Coordenação do LabSMat.....	10
9 – Sustentabilidade Financeira, Governança e Prestação de Contas..	10
10 – Considerações Finais.....	11

1 – Introdução

Esta proposta trata da criação do **Laboratório de Seleção e Ensino de Materiais –LabSMat** – no Departamento de Engenharia Mecânica (ENM) da Universidade de Brasília. O LabSMat será um laboratório computacional de pesquisa, ensino e extensão voltado à seleção e ensino de materiais. Esta proposta nasce de uma iniciativa de docentes da área de Materiais e Processos do ENM, na perspectiva de contribuir com a modernização do ensino de materiais e processos de fabricação. Nessa perspectiva, uma ação já implementada foi a criação da disciplina optativa Seleção de Materiais em Engenharia e *Design* (ENM 133329). A criação do LabSMat se insere nesse contexto.

Com o suporte de uma moderna plataforma de seleção e ensino de materiais, o sistema computacional GRANTA Edupack®, e por meio de metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Problema e Aprendizagem Baseada em Projetos, o LabSMat permitirá a introdução e consolidação na UnB da Metodologia Ashby de Seleção de Materiais. O GRANTA Edupack® implementa numericamente a metodologia Ashby, e é hoje mundialmente uma das mais promissoras ferramentas computacionais para o ensino de seleção de materiais e ciência dos materiais.

A partir de desafios de seleção de materiais, na forma de projetos e problemas, o LabSMat permitirá o ensino de uma metodologia de seleção de materiais e o domínio de uma ferramenta para desenvolvimento desta tão importante e envolvente tarefa no desenvolvimento de produto. Além disso, o LabSMat apoiará o ensino de Ciência dos Materiais, em níveis de graduação e pós-graduação, assim como a pesquisa na área de materiais, processos de fabricação e projeto mecânico. O LabSMat poderá também prestar serviços especializados na área de seleção de materiais e ensino de Ciência dos Materiais. A sua infraestrutura física consistirá em uma sala com pelo menos 20 (vinte) computadores e a infraestrutura computacional de licenças do GRANTA Edupack® e do GRANTA Selector®.

A criação e a formalização do LabSMat representam mais uma ação de docentes da área de materiais do Departamento de engenharia Mecânica na tentativa de

contribuir com a modernização do ensino de materiais na UnB, especificamente nos cursos de Engenharia da FT e no curso de *Design*, e a sua formalização como um laboratório de ensino, pesquisa e extensão da UnB é tanto importante quanto necessário para fins de captação projetos de pesquisa e de extensão e cadastro junto a uma Fundação de Apoio para prestação de serviços.

2. Justificativas

No ensino e na pesquisa em materiais e no Desenvolvimento de Produto, uma das tarefas que tem se tornado cada vez mais complexa e envolvente nas últimas cinco décadas é a seleção de materiais (Ashby, 2017; Dieter e Schmidt, 2019). Essa crescente complexidade se deve, basicamente, a três fatores: i) a crescente quantidade e diversidade de materiais e processos à disposição de engenheiros e *designers*; ii) a intrínseca e forte relação entre materiais e processos de fabricação; e iii) a crescente necessidade e importância de se considerar todo o ciclo de vida do produto na seleção de materiais no que tange sua sustentabilidade.

i) No referente às quantidade e diversidade de materiais e processos: ao longo da primeira revolução industrial havia não mais do que uma centena de materiais à disposição dos engenheiros e *designers*. Atualmente, estima-se que haja entre 100.000 e 160.000 materiais à disposição desses profissionais (Ashby, 2017; Dieter e Schmidt, 2009). Apesar da padronização tender a reduzir esse número, o contínuo surgimento de outros materiais com propriedades novas e exploráveis expande continuamente as possibilidades. Se essa quantidade e diversidade de novos materiais não for levada em consideração no processo de seleção, abre-se mão do enorme potencial de inovação que os novos materiais podem proporcionar. Para inúmeros desafios tecnológicos, nas mais diversas áreas, não se vislumbra soluções para muitos problemas sem o emprego de algum material com um perfil de atributos que somente os novos materiais possuem, e mesmo de materiais que sequer existem.

ii) No referente à relação entre seleção de materiais e seleção de processos de fabricação: ao se selecionar o material define-se, em certa medida, o processo de

fabricação que deverá ser utilizado. Portanto, considerando que, tipicamente, 40% do custo final de um produto manufaturado está associado à fabricação do produto, e destes 50% corresponde ao custo do material (Goover, 2014), tem-se que com a escolha do material define-se também, em grande medida, o custo final do produto (Goover, 2014; Kalakjian e Schmid, 2009).

iii) No referente ao ciclo de vida do produto e sustentabilidade: quanto a esse fato dois aspectos são importantes. Em primeiro lugar, a modernização da legislação mundial e brasileira e mundial tende a responsabilizar, cada vez mais, o fabricante pela destinação final dos seus produtos, ao final de suas vidas úteis. Assim, tendo em vista que a o material selecionado pode facilitar ou dificultar essa destinação final, a seleção de materiais deve levar em conta o descarte final do produto igualmente. O segundo aspecto, quanto ao ciclo de vida dos produtos, são aqueles relacionados à crescente necessidade de desenvolver produtos com menor energia incorporada e menor pegada de carbono. Produtos com altas demandas de energias não renováveis nos seus processos de fabricação e altas pegadas de carbono tendem a ser preteridos e até mesmo a ser proibidos de serem utilizados, o que enfatiza a crescente importância da seleção materiais.

Neste cenário, a utilização de ferramentas computacionais para implementar metodologias de seleção de materiais tornou-se imperativa. Nesse sentido, a ferramenta computacional GRANTA Edupack da empresa Ansys Granta se destaca para o ensino de seleção de materiais e também para o ensino de materiais e processos de fabricação em todos os níveis de formação. Esse sistema vem sendo adotado ampla e mundialmente. Atualmente, mais de 1000 universidades e faculdades nos EUA e na Europa já utilizam essa ferramenta, entre outra tantas, estão Cambrigde, Berkeley e MIT. E o GRANTA Selector destaca-se na indústria e, por sua vez, já foi adotado por centenas de empresas privadas e públicas em diversas áreas como Honeywell Aerospace (aeroespacial), Chip Ganassi Racing Teams (automotiva), Tecumseh (equipamentos de ar condicionado e refrigeração), Dow (energia), Continuum Blue Limited (produtores de materiais- prototipagem e testes), NCS Lab (médica), Saudi Arabian Oil Company

(Óleo e gás), Foster + Partners (arquitetura), Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia – CETEM (pesquisa), FORCE Technology (pesquisa).

Uma importante justificativa e motivação político pedagógica para criação do LabSMat é a necessidade de adequação dos cursos de engenharia no Brasil às Novas Diretrizes Curriculares das Engenharias (RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019). Em seu Art. 6º, § 6º ela estimula claramente o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno. Metodologicamente, o LabSMat está plenamente alinhado a essa recomendação, já que todas as atividades laboratoriais serão desenvolvidas por meio de metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Problema e Aprendizagem Baseada em Projetos.

Assim, a implantação do LabSMat possibilitará o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão em seleção e ensino de materiais, podendo assim colaborar com a modernização do ensino de ciências dos materiais nos cursos de engenharia e *design* da UnB, bem como contribuir com o Departamento de Engenharia Mecânica na adequação de seus cursos às novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia. Além disso, o LabSMat poderá contribuir com a oferta de cursos de extensão, desenvolvimento de pesquisas e prestação de serviços.

3. Objetivos

O LabSMat tem os seguintes objetivos:

- Contribuir com a modernização do ensino de ciências dos materiais para as Engenharias e o *Design* na UnB;
- Contribuir com a adequação dos cursos de engenharia às novas Diretrizes Curriculares Nacionais em Engenharias nos cursos de graduação em Engenharia da UnB, por meio da adoção de metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ciência dos materiais e processos de fabricação;
- Contribuir com a inserção e consolidação do uso da metodologia Ashby de Seleção de Materiais nos cursos de engenharia da UnB;

- Apoiar a prestação de serviço especializados à comunidade interna e externa à UnB na área de seleção e ensino de materiais.

4. Metodologia

Os objetivos do LabSMat serão perseguidos por meio das seguintes ações: i) criação e oferta de disciplinas optativas de seleção de materiais aos estudantes de graduação em engenharia e *design* da UnB; ii) oferta de minicurso, oficinas e treinamentos em seleção de materiais a públicos interno (estudantes, docentes, pesquisadores, empresas juniores, equipes de competições) e externos à UnB (empresas públicas e privadas, empreendedores, inventores). Essas ações serão desenvolvidas utilizando-se a metodologia Ashby de seleção de materiais (Ashby, 1992;2017), e serão desenvolvidas por meio de metodologias de aprendizagem ativas como Aprendizagem Baseada em Problema (*Problem Based Learning* – PBL) e Aprendizagem Baseada em Projeto (*Project Based Learning* – PrBL). As atividades desenvolvidas no LabSMat serão suportadas computacionalmente pelo GRANTA Edupack e GRANTA Selector.

Adicionalmente, o GRANTA Edupack dispõe de módulos e ferramentas específicas, como a ferramenta EcoAudit que permite avaliar os impactos de um produto, avaliar cenários e entender as implicações ambientais das escolhas de materiais e processos. O GRANTA Edupack dispõe ainda de uma série de bancos de dados de materiais, assim como material de apoio ao docente (*Teaching Resources*) e ao estudante (*Student Resources*).

Portanto, as atividades a serem desenvolvidas pelo LabSMat serão metodologicamente norteadas pela Metodologia Ashby de Seleção de Materiais, suportadas computacionalmente pelos sistemas GRANTA Edupack e GRANTA Selector e ministradas com emprego de metodologias ativas de aprendizagem.

5 – Infraestrutura Física Demandada

Inicialmente, o LabSMat demandará um espaço físico com pelo menos 20 (vinte) estações de trabalho contendo mesa, cadeira e computador. A Direção da FT já

disponibilizou a infraestrutura do ULEG para implantação do LabSMat. Além disso, existe ainda a possibilidade de compartilhamento de uma das salas de informática do LCCC com a Engenharia de Produção. Portanto, a criação do LabSMat não demandará do ENM a disponibilização de um espaço físico específico.

6 – Infraestrutura Computacional Demandada

Para implantação do LabSMat ter-se-á à disposição 20 (vinte) GRANTA Edupack Engineering Edition, que estão sendo compradas com recursos da matriz orçamentária 2019 da FT (SEI 23106.141003/2019-38). Portanto, a criação do LabSMat não demandará do ENM nenhum investimento financeiro.

7 – Aspectos Relevantes para Criação do LabSMat

Dois aspectos bastante relevantes podem ser apresentados: i) Contribuição com a modernização do ensino nas engenharias na UnB; ii) Contribuição para o ensino de materiais nas engenharias na UnB:

- i) No que se refere à contribuição com a modernização do ensino de engenharia na UnB: as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia (RESOLUÇÃO N° 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019) estimula o uso de metodologias de ensino ativas. No contexto do LabSMat, todas as atividades de ensino e extensão deverão explorar metodologias ativas como PBL e PrBL. Dessa forma, o projeto poderá contribuir para a adequação dos cursos de engenharia da UnB às referidas Diretrizes Curriculares;
- ii) Quanto à melhoria do ensino de materiais: o LabSMat possibilitará a introdução e consolidação do ensino de seleção e materiais nos cursos de engenharia na UnB, o que poderá contribuir com uma formação mais atualizada dos engenheiros formados pela UnB.

8 – Equipe e Coordenação do LabSMat

A equipe do LabSMat (Tabela 1) contará inicialmente com a participação de 7 (sete) professores do ENM, e a sua coordenação ficará a cargo do professor Edson Silva.

Tabela 1 – Equipe do LabSMat.

Nome	Titulação	Instituição
Alysson Martins Almeida Silva	Doutor	UnB/ENM
Daniel Monteiro Rosa	Doutor	UnB/ENM
Edson Paulo da Silva	Doutor	UnB/ENM
Cosme Roberto Moreira da Silva	Doutor	UnB/ENM
Guilherme Caribé de Carvalho	Doutor	UnB/ENM
Dianne Magalhães Viana	Doutora	UnB/ENM
Palloma Vieira Muterlle	Doutora	UnB/ENM

9 – Sustentabilidade financeira, Governança e Prestação de Contas

O propente compromete-se a elaborar e submeter ao Colegiado do ENM um Regimento Interno e uma Política de Atuação do LabSMat. E o Regimento Interno tratará de diretrizes em relativas a três aspectos: i) Sustentabilidade Financeira; ii) Governança; iii) Prestação de Contas.

9.1 – Sustentabilidade Financeira

Os recursos para construção e manutenção do LabSMat serão viabilizados por meio de projetos de pesquisa, ensino e extensão e parcerias com instituições e empresas públicas e privados. A partir da sua criação, a manutenção do LabSMat será viabilizada por meio de recursos oriundos de projetos de pesquisa, ensino e extensão desenvolvidos pelo LabSMat e por recursos oriundos da prestação de serviços em consultorias, pareceres técnicos, laudos técnicos, estudos, pesquisas, curso de extensão e treinamentos na área de materiais.

Prevê-se que a gestão administrativa financeira dos projetos do LabSMat seja feita

por uma fundação de apoio. Para a gestão dos recursos próprios do LabSMat prevê-se a celebração de um termo de cooperação técnico científica entre o LabSMat/UnB e uma fundação de apoio.

Para sua manutenção, o LabSMat cultivará ainda relações próximas e projetos conjuntos com parceiros acadêmicos, internos e externos à UnB, e parceiros no setor produtivo, e contribuirá assim com agenda de pesquisa e inovação em materiais na UnB.

9.1 – Governança

O LabSMat será vinculado ao ENM e, portanto, será hierarquicamente subordinado à Chefia do ENM ao Colegiado do ENM. O LabSMat contará com um Regimento Interno e uma Política de Atuação, devendo ambos estarem aderentes à legislação vigente e às regulamentações da UnB no que tange a atuação dos laboratórios.

O Coordenador do LabSMat será indicado pela chefia do ENM para um mandato de quatro anos, podendo ser renovado indefinidamente.

As prestações de serviço (laudos, relatórios técnicos, estudos e pesquisa) e a oferta de cursos de extensão certificados pela UnB deverá seguir as respectivas regulamentações.

9.3 – Prestação de Contas e Planejamento de Atividades

Sendo subordinado à chefia do ENM, o LabSMat prestará contas ao Colegiado do ENM, bem como apresentará o seu Planejamento Anual. O Regimento Interno deverá estabelecer as diretrizes para o Relatório de Prestação de Contas e para o Planejamento de Atividades anual do LabSMat.

10 – Considerações Finais

A criação do LabSMat representa mais um passo na busca pela melhoria do ensino de materiais na UnB, especificamente nos cursos de Engenharia da FT. A sua formalização como um laboratório de ensino, pesquisa e extensão da UnB é muito

importante, tanto para fins de captação projetos de pesquisa e de extensão quanto para o seu cadastro junto a uma Fundação de Apoio para prestação de serviços.

Referências Bibliográficas

- ASHBY, M. F. *Materials Selection in Mechanical Design*. Pergamon Press. Oxford, 1992.
- ASHBY, M. F., CEBON, D., *Material Selection in Mechanical Design*. In.: *Proceedings of the Troisieme Conference Europeenne sur les Materiaux et les Procedes Avances*. Euromat '93, Paris, June 8-10 1993.
- ASHBY, M. F. *Materials Selection in Mechanical Design*, Elsevir, 2017.
- Budinski, K. G., & Budinski, M. K. *Engineering materials, properties and selection* (9^a ed.). Prentice Hall, 2010.
- CES Edupack-FEI. Minicurso CES Edupack - FEI. São Bernardo do Campo, 4 de outubro de 2019.
- Charles, J. A., Crane, F. A. A., & Furness, J. A. G. *Selection and use of engineering materials* (3^a ed.). Butterworth-Heinemann, 1997
- Cross, N. *Engineering design methods* (3^a ed.). Wiley, 2000.
- Dieter, G. E. *Engineering design, a materials and processing approach* (3^a ed.). McGraw-Hill, 1999.
- Dieter, G. E., & Schmidt, L. C. *Engineering design* (4^a ed.). McGraw-Hill, 2009.
- Farag, M. M. *Materials and process selection for engineering design* (2^a ed.). CRC Press, Taylor and Francis, 2008.
- French, M. J. *Conceptual design for engineers*. The Design Council, Londres, e Springer, 1985.
- GRANTA DESIGN. What is CES Edupack. Disponível em <https://grantadesign.com/education/ces-edupack/> em 10 de outubro de 2019.
- GROOVER, M. P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing* (4th Edition). Person, 2014.
- Kalakjian, S., Schmid, S. R. *Manufacturing Engineering and Technology*. Prentice-Hall, 2009.
- Lewis, G. *Selection of engineering materials*. Prentice-Hall, 1990.
- Pahl, G., & Beitz, W. *Engineering design* (2^a ed.). Traduzido para o inglês por K. Wallace & L. Blessing, The Design Council, Londres, e Springer Verlag, 1997.
- RUMBLE, J. R., *Accessing Materials Data: Challenges and Directions in the Digital Era*. Integrating Materials and Manufacturing Innovation. Volume 6, [Issue 2](#), pp 172–186, 2017.