



EVASÃO NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UFRJ

Mariana Fernandes de Mello Sodré

maridf@poli.ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO- UFRJ,
ESCOLA POLITÉCNICA*

Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT - Bloco A, 2º andar - Cidade Universitária -CEP:
21941-909- Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Thiago Gamboa Ritto

tritto@poli.ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO- UFRJ,
ESCOLA POLITÉCNICA*

Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT - Bloco A, 2º andar - Cidade Universitária -CEP:
21941-909- Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Alexandre Herculano Ferreira Freitas

alexandre@poli.ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO- UFRJ,
ESCOLA POLITÉCNICA*

Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT - Bloco A, 2º andar - Cidade Universitária -CEP:
21941-909- Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Resumo: *O presente artigo analisa os dados de evasão e a possível correlação com o índice de reprovação na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I nos Cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia Metalúrgica. A partir da listagem de formandos comparados ao ano de ingresso destes, foram elaborados tabelas e gráficos que proporcionaram uma melhor visualização do fenômeno da evasão nos referidos curso, bem como o percentual de não aprovados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Notou-se uma possível correlação entre a evasão e o índice de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos de Engenharia Metalúrgica (índice de reprovação de 56,25% e evasão de 61%), no curso de Engenharia Mecânica (índice de reprovação de 28% e de evasão de 28%).E no curso de Engenharia de Produção, não foi possível estabelecer qualquer tipo de correlação entre os índices de reprovação e evasão, respectivamente 33% e 6%.Com base nesse números, serão apresentadas algumas ações gerais, que estão sendo implementadas nos Cursos da Escola Politécnica, tendo em vista o combate à evasão.*

Palavras-chave: *Evasão, Retenção, Ensino Superior, Engenharia.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





1. INTRODUÇÃO

A evasão e a retenção representam um desafio ao Ensino Superior brasileiro. De acordo com o REUNI (2007) “os índices de evasão de estudantes nos cursos de graduação atingem, em alguns casos, níveis alarmantes”. Por isso, a diminuição da evasão tem sido objeto de discussão no contexto das Universidades Públicas do país e se constitui como uma das diretrizes norteadoras do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais REUNI, que visa “diminuir a evasão para no máximo 10% dos alunos ingressantes”, sendo também um dos objetivos centrais expostos no Programa Nacional de Assistência Estudantil (BRASIL, 2010, p. 1), que é “III - reduzir as taxas de retenção e evasão”, a fim de garantir a permanência dos alunos presenciais com dificuldades socioeconômicas na Universidade.

Na Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a retenção e evasão ocorrem principalmente, nos quatro primeiros períodos correspondentes ao Ciclo Básico da graduação. Essa é uma tendência que de acordo com GILIOGI (2016, p. 49) varia conforme a etapa do curso, sendo mais comum no primeiro ano, mas também com relativa intensidade no segundo ano. Esses fenômenos prolongam a vida acadêmica e, muitas vezes levam o aluno a desistir do curso de Engenharia. Há múltiplos desdobramentos provenientes da evasão e retenção, que são extremamente negativos para o Corpo docente, discente e principalmente à Instituição.

A importância de criar mecanismos de combate à evasão reflete inclusive na questão orçamentária. No artigo 4 do Decreto nº 7.233, de 19 de julho de 2010 é estipulado que na elaboração das propostas orçamentárias anuais das universidades federais, o Ministério da Educação observe em sua matriz de distribuição orçamentária, a alocação de recursos com base no número de matrículas e a quantidade de alunos ingressantes e concluintes na graduação em cada período.

O presente trabalho objetiva, portanto, analisar a possível correlação entre o índice de evasão e o de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral I em três cursos da Escola Politécnica. A escolha desses três cursos justifica-se pelo fato do Curso de Engenharia Metalúrgica apresentar o maior índice de evasão, o curso de Engenharia Mecânica por ser um dos mais procurados no ingresso via SISU e em editais de mudança de curso e o curso de Engenharia de Produção por também ter elevada

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





procura no processo seletivo- SISU e em editais de mudança de curso, bem como ter apresentado o menor índice de evasão da Unidade.

Para a análise dos dados, tomou-se como referência o conceito de evasão de curso utilizado pela Comissão Especial constituída pela Secretaria de Ensino Superior do MEC no estudo intitulado “Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação das Instituições de Ensino Superior Públicas” (BRASIL, 1996). Para esta Comissão, evasão do curso ocorre quando o estudante se desliga do curso de Ensino Superior por diversos motivos, como: abandono, desistência, transferência ou mudança de curso e exclusão por norma institucional.(CEEE, 1996).

2. JUSTIFICATIVA

O levantamento dos índices de evasão nos cursos de Engenharia da Escola Politécnica é resultado da iniciativa da Diretoria Adjunta de Ensino e Cultura (DAEC) da Escola Politécnica, setor responsável pelo planejamento, coordenação e supervisão das atividades acadêmicas da Escola Politécnica da UFRJ.

A obtenção e análise dos dados coletados são sobretudo, um importante subsídio de gestão à Direção e Diretoria de Ensino, que estão em processo de implementação de medidas, que visam diminuir os índices de evasão e retenção nos cursos de engenharia da Unidade.

3. COLETA DE DADOS E METODOLOGIA DO CÁLCULO DE EVASÃO

Para o levantamento de dados foi necessário, primeiramente, obter a listagem de todos os alunos concluintes entre os anos de 2004 a 2015. Para tal, foi emitida a listagem dos alunos concluintes com o Setor de Diplomas da Escola Politécnica, bem como as informações sobre a situação de matrícula geradas pelo Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA). Considerou-se as situações de matrícula por abandono do curso registradas no SIGA com as seguintes mensagens: matrícula cancelada por abandono definitivo, matrícula por cancelamento a pedido, matrícula por cancelamento por ultrapassagem máxima de trancamento e matrícula cancelamento por opção de curso.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Para calcular as taxas de evasão dos anos de 2004 a 2015 nos cursos da Escola Politécnica, utilizou-se como base a seguinte equação:

$$E = 1 - \frac{C_T}{I_{T-5}}$$

Onde os termos são definidos como:

C_T = Número de matrículas concluídas no ano "T";

I_{T-5} : Número de alunos ingressantes no ano "T"- o período completo do curso;

Esse modelo é fundamentado no cálculo de evasão utilizado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e utiliza parte do TCG (taxa de conclusão de graduação), que é um indicador do REUNI. O TCG é calculado pela razão entre os concluintes do ano T e os ingressantes do ano T-5, para cursos de 5 anos de duração. Esse modelo abarca um período completo do curso, que é conhecido como geração completa. No Curso de Engenharia da Escola Politécnica que é de 5 anos, o numerador da equação 5 é o número de concluintes em T e o denominador é o número dos que ingressaram em T-5. (SILVA, A. Simões, 2014, p.4).

4. RESULTADOS

Os índices a seguir foram baseados nos dados emitidos pelo SIGA e a partir das listagens dos alunos concluintes disponibilizadas pelo Setor de Diplomas da Escola Politécnica.

Na tabela 1, a seguir são apresentados os índices de evasão média dos últimos 4 anos nos Cursos de Engenharia da Escola Politécnica.

Tabela 1: Índices de Evasão Média por Curso de Ingressantes por Período

Curso	Evasão Média	Ingressantes - 1º Período	Ingressantes - 2º Período
Mecânica	28,13%	60	60
Metalúrgica	61,88%	40	
Produção	6,56%	40	40
POLI	42,26%	615	285

Há um grande número de alunos que ultrapassam o prazo máximo de integralização nos cursos da Escola Politécnica da UFRJ. O tempo médio geral de

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

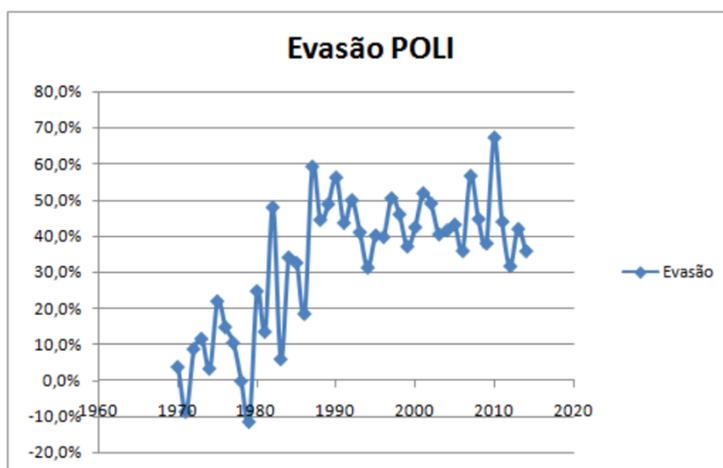




titulação nos cursos é de 6,6 anos, tomando como base as colações de graus dos anos de 2015 e 2016.

Esse elevado número (mais de 30% além do tempo recomendado de 5 anos) pode ser explicado, em parte, pelo alto número de alunos em intercâmbio internacional. A Escola Politécnica celebra convênios de "mobilidade acadêmica" com diversas universidades estrangeiras, seja através do intercâmbio por créditos, com vigência de 6 meses a 1 ano ou por intercâmbio de duplo-diploma, com duração de até dois anos. Nestes casos, a ultrapassagem do prazo previsto no currículo- dez períodos- não significa necessariamente um problema de retenção, por se tratar de situação prevista na normativa da Unidade.

Gráfico 1- Evasão dos Cursos



O gráfico 1 mostra uma série histórica de evasão dos alunos da Escola Politécnica desde 1970. A evasão média, considerando os últimos quatro anos é de 42% .Nota-se no gráfico 1 que há uma evasão negativa nos anos de 1970 e 1980. O quantitativo de concluintes nesses anos foi maior que o de ingressantes, em função possivelmente do aumento do número de matriculados já formados em outros cursos, que solicitam dispensa de disciplina e/ ou transferidos de curso que, não são considerados especificamente " ingressantes calouros".

Do total de 13 cursos de Engenharia, que fazem parte da Unidade, há um número expressivo de discentes, que permanecem na universidade, ultrapassando o período máximo de integralização ou que abandonam o curso, conforme pode ser analisado no gráfico.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



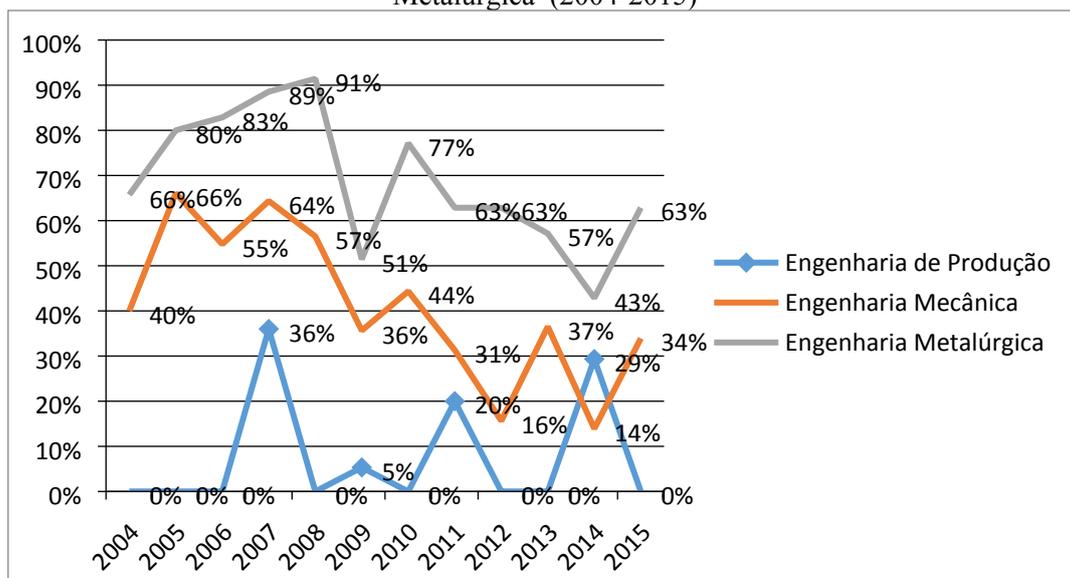
Promoção





De acordo com OLIVEIRA et al.(2013 p. 29), para combater esse problema, não é necessário aumentar o número de formandos em Engenharia. Bastaria desenvolver projetos e mecanismos de combate às altas taxas de evasão, que hoje se aproximam de 50% e a qual a Escola Politécnica não difere muito, tendo uma média do índice de evasão semelhante aos demais cursos de Engenharia no país.

Gráfico 2- Evasão nos Curso de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Metalúrgica (2004-2015)



O gráfico 2 apresenta os dados de evasão referentes aos Cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Metalúrgica de 2004 a 2015.

O gráfico mostra que a engenharia de produção apresenta o menor índice de evasão. A procura pelo curso é elevada, sendo a modalidade de engenharia da Escola Politécnica com maior relação candidato/vaga no ENEN e no processo seletivo de mudança de curso. O que tem sido observado é que grande parte dos alunos que desejam cursar engenharia de produção são aprovados na segunda opção para outras habilitações de engenharia. Em virtude disso, nos anos seguintes estes mesmos alunos



fazem novamente o ENEN e ao serem aprovados para a engenharia de produção, entram no curso em períodos avançados, o que acaba tendo como desdobramento a evasão nos demais cursos de engenharia, embora este efeito certamente, diminua a média de períodos integralizados na engenharia de produção.

Uma explicação que justifica o crescimento do número de cursos de Engenharia de Produção pode estar relacionada à necessidade de aprimoramento geral das organizações no que se refere à competitividade e qualidade dos produtos, bem como outros fatores, além dos sistemas logísticos e demais aspectos relacionados à produção de uma forma geral, que é o cerne da atuação profissional do engenheiro de produção. OLIVEIRA et al.(2013 p. 14).

No cursos de Engenharia Metalúrgica e Engenharia Mecânica, o número de evasão diminuiu, mas ainda assim, é importante reforçar a necessidade de haver outros estudos direcionados à melhor compreensão do fenômeno da evasão nos referidos cursos.

Em pesquisa realizada pelo IPEA intitulada Perspectivas Radar: Perspectivas Profissionais (p.8, 2016), os cursos de Engenharia Metalúrgica e Engenharia Mecânica aparecem em sexto lugar no ranking de empregabilidade em 2016. Possivelmente, a queda da evasão no Curso de Engenharia Mecânica apresenta alguma relação com o aumento do nível da empregabilidade nesses cursos nos últimos anos.

Tabela 2- Ingresso X Conclusão (2015 a 2016):

Curso	Alunos Ingressantes	Alunos não aprovados	Índice de Reprovação	Nota de corte- Ampla Concorrência- SISU 2016
Engenharia de Produção	160	53	33,13%	797.11
Engenharia Mecânica	240	67	27.9%	795.44
Engenharia Metalúrgica	80	45	56,25%	744.61

Organização



Promoção





A tabela 2 apresenta o índice de reprovação na Disciplina Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Metalúrgica nos anos de 2015 a 2016. Não foi levado em consideração em consideração o número de reprovações por aluno, mas se este foi reprovado pelo menos uma vez durante esse período. Além disso, não foi incluída a dispensa de disciplinas no cômputo de reprovações na disciplina Cálculo I. Na Escola Politécnica, há um considerável número de alunos que migram de curso dentro da própria Unidade e alunos ingressantes por transferência externa, que pedem dispensa da disciplina Cálculo I e que por isso, não entraram nesse levantamento. Além disso, os Cursos de Engenharia Mecânica e de Produção tem as maiores notas de corte do SISU (ampla concorrência), ao passo que o curso de Engenharia Metalúrgica apresenta a menor nota de corte.

Comparando o número de alunos ingressantes e o número de reprovados em Cálculo Diferencial e Integral I no período de 2015 a 2016, nota-se o elevado índice de reprovados na referida disciplina, principalmente no Curso de Engenharia Metalúrgica. De acordo com RAFAEL et al (2015,p.3), uma preocupação comum nas pesquisas de evasão é o alto índice de reprovação na disciplina Cálculo I, uma vez que *"o fracasso nessa disciplina, por vezes, leva ao abandono do curso e até mesmo influencia na decisão de não se matricular em um curso de graduação no qual a disciplina seja obrigatória"*. Nos cursos analisados neste trabalho, notou-se uma possível correlação entre a evasão e o índice de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral I em dois cursos: no curso de Engenharia Metalúrgica, cujo índice de reprovação é de 56,25% e o de evasão é 61% e no curso de Engenharia Mecânica, onde o índice de reprovação é 28% e o de evasão é também de 28%. No curso de Engenharia de Produção, não foi possível estabelecer qualquer tipo de correlação entre os índices de reprovação e evasão, respectivamente 33% e 6%. Neste caso, há outros indicadores que estariam possivelmente relacionados ao baixo índice de evasão no Curso de Engenharia de Produção. Possivelmente, pelo curso de engenharia de produção ter alta de empregabilidade nos últimos anos (IPEA, 2016), a reprovação na disciplina cálculo diferencial e integral I não seria fator determinante para o abandono do curso. Há de se considerar também outros fatores como a própria estrutura curricular do curso, onde há mais disciplinas de extensão e com trabalhos práticos, incluindo visitas a empresas para

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





observação da prática profissional. E pelo fato do curso ter menor índice de reprovações nas disciplinas do Ciclo profissional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe salientar que no presente trabalho foi feita uma análise quantitativa da evasão nos cursos de graduação da Escola Politécnica e que esse fenômeno é bastante complexo para ser explicado somente por números, requerendo uma pesquisa mais aprofundada. A reprovação em Cálculo I e demais disciplinas do Ciclo Básico, bem como as dificuldades provenientes do deslocamento do aluno de uma cidade para outra pelo sistema SISU podem ser um dos motivos à “reopção do curso, reprovação ou até mesmo a evasão” (Gómez e Torres, 2015, p. 76). No entanto, as a evasão não se reduz a esses indicadores, uma vez que as causas para esse problema são multifatoriais (GILIOLI ,2016, p.50) e assimétricas entre os cursos de Engenharia.

Ao se analisar os dados levantados, fica patente a necessidade de implementação de medidas preventivas no combate à evasão e retenção.

Nesse sentido, nos últimos anos, estão sendo realizadas algumas ações nos Cursos da Escola Politécnica, visando diminuir os índices de evasão e a retenção. Entre algumas dessas medidas, estão: O atendimento psicopedagógico, a qual são realizadas reuniões semanais ou quinzenais, visando o atendimento aos alunos da Escola Politécnica, que estejam enfrentando dificuldades acadêmicas e pessoais;

A Universidade também criou a partir de 2014 uma estratégia para diminuir a evasão e reprovação em disciplinas, que é a monitoria de apoio pedagógico, que consiste em projetos elaborados por professores dos Cursos da UFRJ, que contemplem os alunos ingressantes através de apoio pedagógico e discussões em disciplinas dos primeiros períodos dos cursos.

A palestra de recepção aos calouros, também é uma das ações de permanência que se iniciou no ano de 2004 com a Direção da época. O primeiro acolhimento é feito nesse momento da palestra pelo Diretor da Escola e objetiva apresentar as principais áreas de atuação do engenheiro, o mercado de trabalho, atividades acadêmicas, bem como as principais dificuldades e características do curso.

A disciplina de Introdução à Engenharia é outra medida comum a todos os cursos da Escola Politécnica e que tem como intuito apresentar uma prévia das principais

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





atividades de um engenheiro, propiciando que o aluno tenha uma visão geral da sua atuação profissional.

A orientação acadêmica é outra estratégia que é obrigatória na Instituição desde o primeiro período e passou a ter maior enfoque de importância a partir de 2016, a qual a Universidade formalizou mais especificamente as atribuições e o papel do orientador acadêmico (Resolução CEG 02/2016). Esta deve ser realizada durante o curso e permite ao aluno ter uma maior consciência da sua escolha profissional, podendo desistir do curso logo nos primeiros períodos letivos, evitando dessa forma a retenção e evasão, características nos primeiros anos do ciclo básico de Engenharia. Decerto, a orientação acadêmica ainda precisa ser aprimorada na Escola Politécnica.

A Escola Politécnica também deu início a reformas curriculares a partir do ano de 2016 (Resolução CNE/ CES 11/2002). As reformas propostas visam subverter à lógica da organização curricular dos cursos de engenharia em sua estrutura original, que se caracterizam pela divisão em Ciclo básico, básico de engenharia e profissionalizante que é característico do modelo das Écoles francesas fundadas no século XVIII, com disciplinas fragmentadas e, muitas vezes, descontextualizadas da prática. (OLIVEIRA et al. (2013, p.28).

Esses são alguns dos esforços no combate à evasão na Escola Politécnica, que tem sido implementados paulatinamente, mas ainda há sem dúvida, um longo caminho a se percorrido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A.; OLIVEIRA, Vanderli Fava (2012). Formação em Engenharia no Brasil: Distribuição Regional de vagas e Cursos comparados à População e ao PIB. In: COBENGE 2012 - XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém - PA. Brasília - DF: ABENGE, 2012. v. 1.

CEG – Conselho de Ensino de Graduação, 2016. CEG: Resoluções. Revoga a Resolução CEG 03/97 e dispõe sobre a orientação acadêmica a alunos de graduação, Rio de Janeiro.

COMISSÃO ESPECIAL DE ESTUDOS DE EVASÃO – CEEE. **Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas**. Disponível em:

<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001613.pdf>> Acesso em: 20 ago.

Organização



Promoção





2016.

GILIOLI, R. D. S. P. Evasão em instituições federais de ensino superior no Brasil: expansão da rede, Sisu e desafios. Consultoria Legislativa, 2016.

GÓMEZ, Magela R. F.; TORRES, Julio Cesar. Discutindo o Acesso e a Permanência no Ensino Superior no Contexto do SiSU (Sistema de Seleção Unificada). In: Org & Demo, Marília/SP, v. 16, n. 1, p. 69-88, jan./jul. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/P_8038/Downloads/5162-16829-1-PB.pdf. Acesso em: 10 maio. 2017.

IPEA. Perspectivas Radar: Perspectivas Profissionais”, realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3485/1/Radar_n27.pdf. Acesso em: 10 maio. 2017.

OLIVEIRA, V. F. et al.. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia, v. 32, n. 3, 2013. Disponível em: <http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/files/2012/01/ExpEng-RevAbenge.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2017.

RAFAEL, Rosane C.; ESCHER, Marco A.. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora (MG), 12 p., 2015.

SILVA, A. Simões . Comparação entre modelos de taxas de evasão. In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2014, 2014, Juiz de Fora. XLII COBENGE 2014 Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Brasília: ABENGE, 2014. p. 1-5.

SOARES, I. S. UFRJ – Evasão, retenção e orientação acadêmica: UFRJ –engenharia de produção – estudo de caso In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2006, Petrópolis – RJ. Anais.

SOUSA, Antônio Cláudio Gómez de Uma Estrutura Curricular Flexível E Dinâmica. Revista de Ensino de Engenharia. Disponível em: <http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2000/artigos/401.PDF> Acesso em: 15 maio. 2017.

ANEXO 1

EMENTA DA DISCIPLINA CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Código: MAC 118

Período:

Créditos: 0

Carga Horária: 90

Carga Horária Teórica: 0

Carga Horária Prática: 0

Pré-requisito:

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Ementa:

1. Limites:
 - 1.1. Definição de Limites;
 - 1.2. Teoremas sobre Limites;
 - 1.3. Limites Unilaterais;
 - 1.4. Limites no Infinito;
 - 1.5. Limites Infinitos;
 - 1.6. Assíntotas Horizontais e Verticais.
2. Continuidade:
 - 2.1. Definição de Continuidade;
 - 2.2. Teorema sobre Continuidade: Soma, Diferença, Produto, Quociente, Composta e o Teorema do Valor Intermediário;
3. A Derivada:
 - 3.1. Reta tangente ao Gráfico da Função;
 - 3.2. Definição de Derivada;
 - 3.3. Relação existente entre Diferenciabilidade e Continuidade.
4. Cálculo das Derivadas:
 - 4.1. Derivadas de somas, Diferenças, Produtos e Quocientes;
 - 4.2. Derivadas das Funções Trigonométricas;
 - 4.3. Derivadas de funções Compostas (Regra da Cadeia);
 - 4.4. Diferenciação Implícita;
 - 4.5. Derivada da Função Potência para Expoentes Racionais;
 - 4.6. Derivadas de Ordem Superior.
5. Aplicações da Derivada:
 - 5.1. Taxas Relacionadas;
 - 5.2. Valores Máximos e Mínimos de uma Função (Absoluto e Relativo);
 - 5.3. Teorema de Rolle e o Teorema do Valor Médio;
 - 5.4. Regra de L'Hospital;
 - 5.5. Funções Crescentes e Decrescentes e o Teste da Derivada Primeira;
 - 5.6. Teste da Derivada Segunda p/Máximos e Mínimos Relativos;
 - 5.7. Problemas de Máximos e Mínimos;
 - 5.8. Concavidade e Ponto de Inflexão;
 - 5.9. Esboço de Gráficos.
6. Integral Definida:
 - 6.1. Definição de Integral (Soma de Riemann);
 - 6.2. Propriedades da Integral Definida;
 - 6.3. Teorema do valor Médio para Integrais;
 - 6.4. Teorema Fundamental do Cálculo.
7. Aplicações da Integral Definida:
 - 7.1. Áreas;
 - 7.2. Volume de Sólido de Revolução.
8. Função Inversa:
 - 8.1. Teorema da Função Inversa;
 - 8.2. As Inversas das Funções Trigonométricas e suas Derivadas;
 - 8.3. Funções Logarítmicas e Exponencial;
 - 8.4. Derivada de Função Potência com Exponente Real.

Organização



Promoção





9. Técnicas de Integração:

9.1. Integração por Partes;

9.2. Integração por Substituição Soluções Trigonométricas;

9.3. Integração por Fração Parcial.

10. Integral Imprópria.

Conteúdo Programático:

Bibliografia:

1. SANTOS, Angela Rocha dos; BIANCHINI, Waldecir. Aprendendo Cálculo com Maple: Cálculo de Uma Variável. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
2. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica. 3.ed. São Paulo: Harbra, 2002. vol. 1.
3. STEWART, James. Cálculo. 4.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. vol. 1.

Organização



Promoção

