

Aula 03

Bibliometria. Cientometria. Impacto de pesquisa.

Prof. Dr. Gustavo PEIXOTO DE OLIVEIRA

Atualizado em: 28 de abril de 2021

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Centro de Tecnologia

Universidade Federal da Paraíba

Brasil

[gcpeixoto.github.io](https://github.com/gcpeixoto)

Escopo

Comentários iniciais

Métricas da literatura

Fatores de impacto

CAPES Qualis

Novas regras de avaliação

O novo Qualis

CAPES Periódicos: Hands-on

Base WoS

Base Scopus

Comentários iniciais

Comentários

- ▶ “Bibliometria”, “cientometria” e “infometria” destinam-se à mensuração da ciência
- ▶ Disciplinas da Ciência da Informação que estudam a dinâmica da produção de literatura
- ▶ A ciência que estuda a própria ciência
- ▶ Crescimento, estrutura, inter-relacionamento e produtividade
- ▶ Mais recentemente, cunhou-se o termo “webmetria”¹

¹Parece não haver consenso na tradução desses termos. Usam-se também: “cienciometria”, “informetria”, “webometria”, “cibermetria”, “internetometria”.

Avaliar a produção científica é útil para

- ▶ estabelecer políticas nacionais de ensino e pesquisa
- ▶ diagnosticar e monitorar potencialidades e fraquezas de grupos e instituições
- ▶ mensurar a produtividade de pesquisadores
- ▶ medir a difusão do conhecimento científico e o fluxo da informação
- ▶ fatores de impacto com base em densidade de *links*.

Relação com mapeamento sistemático

- ▶ Bibliometria em termos de quantificação se relaciona com MS
- ▶ Mapeamento da pesquisa em um campo em ampla escala
- ▶ Documentação do tamanho, trajetória de crescimento e distribuição geográfica de um tópico

O material seguinte foi extraído do artigo: *A Bibliometric Review of Research on Educational Administration: Science Mapping the Literature, 1960 to 2018*, de autoria de P. Hallinger e J. Kovacevic. doi: 10.3102/0034654319830380.

Busca e filtragem de fontes

Método aplicado pelos autores

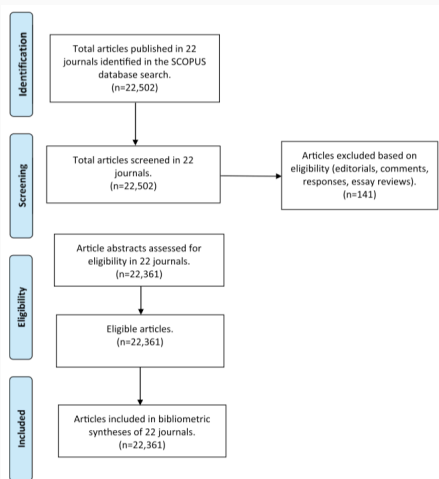
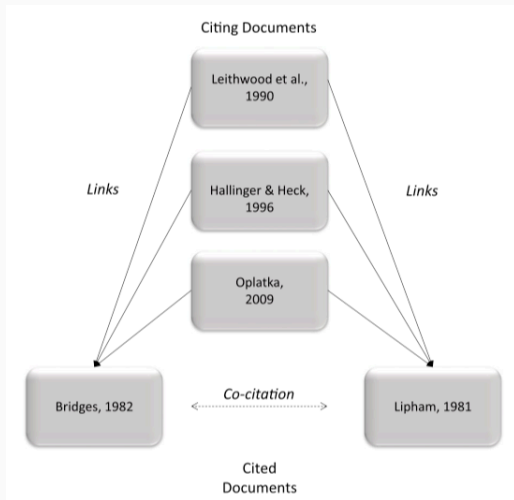


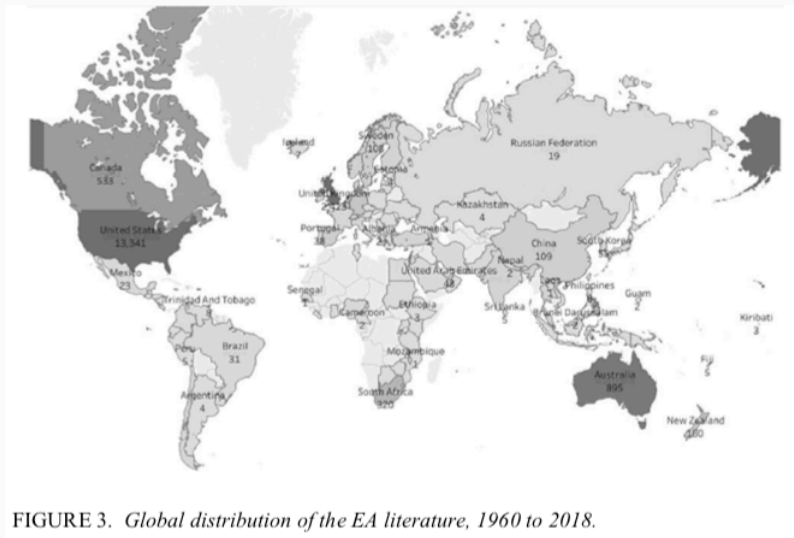
FIGURE 1. PRISMA flow diagram detailing steps in the identification and screening of sources.

Source: Moher et al. (2009).

Links



Mapa geográfico



Rede de citações/co-citações

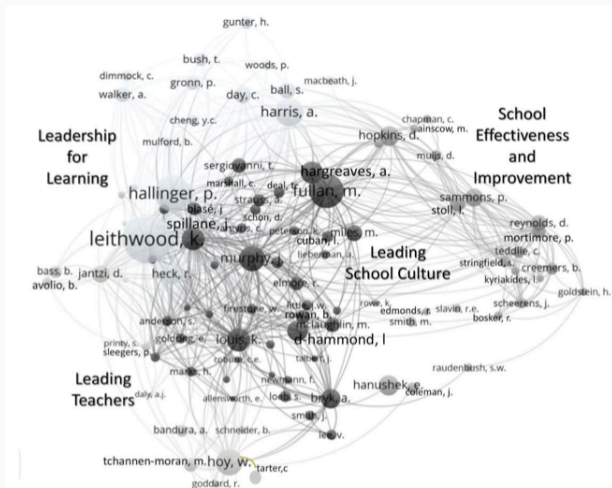


FIGURE 4. *Author co-citation network in educational administration, 1960 to 2018 (threshold 20 citations, 100 authors).*

Métricas da literatura

Bibliometria

- ▶ Índices de citação (1743); contagens de publicação (1817)²
- ▶ Primeiro estudo bibliométrico: Campbell (1896)
- ▶ Primeiros trabalhos: Cole & Eales (1917), Hulme (1923)

Bibliometria

“A aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação.” (Pritchard, 1969).

²Segundo historiadores da Ciência da Informação

Cientometria

- ▶ Surge em 1969 com o russo Vassily Nalimov
- ▶ Expande-se em 1978 quando Tibor Braun funda o periódico *Scientometrics*³
- ▶ Inclui aspectos quantitativos da ciência da ciência, comunicação e política da ciência
- ▶ Não possui definição clara, mas concentra-se em estudar (Hood, 2001, *apud*: Wilson, 2001):
 - ▶ práticas de pesquisadores;
 - ▶ gestão de pesquisa e desenvolvimento
 - ▶ o papel da C&T na economia e na política nacional

³Gerido pela Springer:

<https://link.springer.com/journal/11192>.

- ▶ Proposto primeiramente por Nacke em 1979
- ▶ Termo criado com o objetivo de medir fenômenos da informação
- ▶ Usa métodos matemáticos para recuperação da informação (*information retrieval*)

- ▶ Aplica métodos da infometria à rede mundial de computadores (web)
- ▶ Atribui-se a autoria do termo a Almind e Ingwersen (1997)
- ▶ Web como canal de comunicação científica
- ▶ Estudos quantitativos neste ambiente

Quadro comparativo

Comparação das aplicações dos distintos métodos quantitativos:

Tipologia/ Subcampo	Bibliometria	Cienciometria	Informetria	Webometria
<u>Objeto de estudo</u>	Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários	Disciplinas, assuntos, áreas e campos científicos e tecnológicos. Patentes, dissertações e teses	Palavras, documentos, bases de dados, comunicações informais (inclusive em âmbitos não científicos), home pages na WWW	Sítios na WWW (URL, título, tipo, domínio, tamanho e links), motores de busca
<u>Variáveis</u>	Número de empréstimos (circulação) e de citações, frequência de extensão de frases	Fatores que diferenciam as subdisciplinas. Como os cientistas se comunicam	Difere da cienciometria no propósito das variáveis, por exemplo, medir a recuperação, a relevância, a revocação	Número de páginas por sítio, nº de links por sítio, nº de links que remetem a um mesmo sítio, nº de sítios recuperados
<u>Métodos</u>	Ranking, frequência, distribuição	Análise de conjunto e de correspondência, co-ocorrência de termos, expressões, palavras-chave etc.	Modelo vetor-espaco, modelos booleanos de recuperação, modelos probabilísticos; linguagem de processamento, abordagens baseadas no conhecimento, tesauros	Fator de Impacto da Web (FIW), densidade dos links, "situações", estratégias de busca
<u>Objetivos</u>	Alocar recursos: pessoas, tempo, dinheiro etc.	Identificar domínios de interesse. Onde os assuntos estão concentrados. Compreender como e quanto os cientistas se comunicam	Melhorar a eficiência da recuperação da informação, identificar estruturas e relações dentro dos diversos sistemas de informação	Avaliar o sucesso de determinados sítios, detectar a presença de países, instituições e pesquisadores na rede e melhorar a eficiência dos motores de busca na recuperação das informações

Fonte: adaptado de McGrath (*apud* Macias-Chapula, 1998).

Figura 1: Fonte: Vanti (2002).

Diagrama

Diagrama da inter-relação entre os quatro subcampos

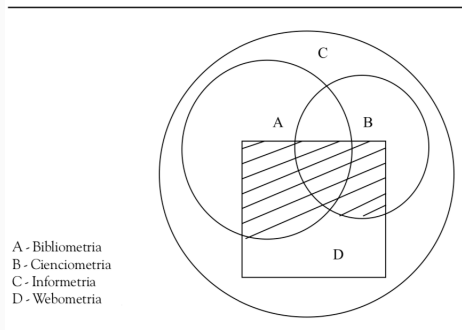


Figura 2: Fonte: Vanti (2002).

Aplicações de técnicas das x-metrias

- ▶ identificação de tendências e crescimento do conhecimento em uma área
- ▶ detecção de revistas do núcleo de uma disciplina, bem como as secundárias
- ▶ previsão das tendências de publicação
- ▶ análise de citações e co-citações
- ▶ entre outras...

Ver: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918>

Fatores de impacto

Entendendo a jornada...

- ▶ Projeto pioneiro de Eugene Garfield: *Institute for Scientific Information* - ISI (década de 1960)
- ▶ ISI oferecia serviços bibliográficos e cientométricos
- ▶ Especialidade do ISI era o seu *Science Citation Index* - SCI
- ▶ O ISI também abrangia o *Social Sciences Citation Index* - SSCI e o *Arts and Humanities Citation Index* - AHCI

- ▶ Em 1992, o ISI foi adquirido pela multinacional Thomson Reuters
- ▶ Aqui surge a antiga Web of Knowledge
- ▶ Em 2016, a TR vende sua parte no negócio para outras empresas que formam a Clarivate Analytics
- ▶ Até hoje a Clarivate Analytics é proprietária da conhecida **Web of Science - WoS**
- ▶ A partir de 2000 em diante, competidores aparecem: Elsevier Scopus e Google Scholar (2004)

A produção científica é um nicho de mercado

Web of Science Sold for More Than \$3 Billion

Thomson Reuters has transferred the science-citation database, along with the rest of its intellectual property and science division, to private-equity firms.

Figura 3: Matéria publicada no *The Scientist* em 15/07/2016.

Disponível em:

[https://www.the-scientist.com/the-nutshell/
web-of-science-sold-for-more-than-3-billion-33184.](https://www.the-scientist.com/the-nutshell/web-of-science-sold-for-more-than-3-billion-33184)

Definições básicas

Citação

Uma referência a uma fonte publicada ou não publicada.

Índice de citação

Tipo de Índice bibliográfico utilizado na pesquisa científica para organizar citações entre publicações

Serviços de indexação de citações⁴

Um banco de dados que fornece ao usuário um aparato organizado para localização rápida de publicações e referências

⁴Predominantes: Web of Science, Scopus, CiteSeer, Google Scholar, PubMed

Métrica de citação⁵

Quantificador do impacto de citações de trabalhos acadêmicos.

Fator de impacto

Índice cientométrico que reflete a importância relativa de um periódico.

Periódico (*Journal*)

Publicação periódica onde a pesquisa científica é apresentada e discutida. São coloquialmente chamados de “revista”. (Atenção! Jornal = *newspaper*)

⁵Relaciona-se à bibliometria, cientometria.

Níveis de impacto

O impacto da produção científica é medido em dois níveis por métricas matematicamente definidas

- ▶ **Quanto ao periódico:** estimado pelo *fator de impacto do periódico (Journal Impact Factor)*
- ▶ **Quanto ao artigo:** estimado por métricas alternativas que consideram a interação social
- ▶ **Quanto ao autor:** estimado por um *índice de citação*

Fatores de impacto

Métricas de periódicos

Journal Impact Factor

Número médio de citações dos artigos publicados pelo periódico durante uma janela temporal(em geral, 1 a 5 anos).

Cálculo do JIF para um dado ano t

$$JIF(t) = \frac{C(t-1) + C(t-2)}{P(t-1) + P(t-2)}$$

- ▶ C : número de citações
- ▶ P : número de publicações

Outras medidas

- ▶ Autofator (*Eigenfactor*)
- ▶ SCImago Journal Rank: ver <https://www.scimagojr.com>
- ▶ PageRank
- ▶ JRank

Journal Citation Report

Uma ferramenta online que ranqueia o valor e impacto de um periódico com base em métricas e análise de dados. Disponível <https://clarivate.com/products/journal-citation-reports/>. Acessível com login institucional (veremos adiante).

Como o JCR 2019 calculou o JIF?

Veja: <https://clarivate.com/webinars/journal-citation-reports-2019-update/>

Fatores de impacto

Métricas de artigos

Métricas de artigos

“Article-Level Metrics (ALMs) seek to incorporate new data sources along with traditional measures to present a richer picture of how an individual article is being discussed, shared, and used.” (SPARC)

- ▶ Uso: quantas vezes o artigo foi visualizado?
- ▶ Capturas: quantas um artigo foi marcado e compartilhado?
- ▶ Menções: com que frequência falam sobre o artigo?
- ▶ Mídias sociais: quantos likes no FB, LinkedIn ou outras redes?

Ver: [https:](https://sparcopen.org/our-work/article-level-metrics/)

[//sparcopen.org/our-work/article-level-metrics/](https://sparcopen.org/our-work/article-level-metrics/)

ALM: longevidade x imediatismo; granularidade x agregação

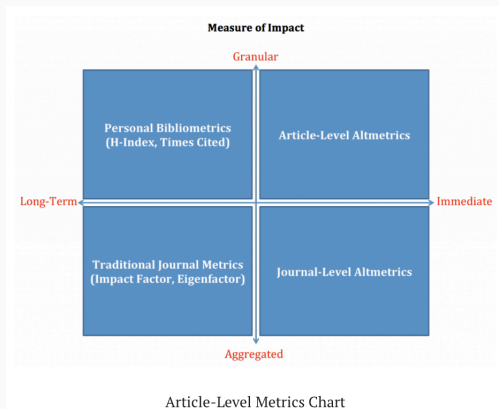


Figura 4: Medida de impacto. Fonte: SPARC

Fatores de impacto

Métricas de autor

Métricas do cientista

- ▶ Medem o impacto das citações das publicações de um cientista
- ▶ Meio de refletir importância e produtividade
- ▶ A métrica mais conhecida e utilizada é o *índice h* (de Hirsch), proposto por J. E. Hirsch (2005)
- ▶ Existem outros índices, mas menos conhecidos: m , g , s e c .
- ▶ Há diversas críticas sobre o índice h

Highly Cited Researchers

“A list of elite scientists and social scientists identified through analysis of highly cited papers (those ranking in the top 1% by citations for field and year).”

Ver: <https://hcr.clarivate.com>.

“Um cientista tem índice h se h de seus N artigos publicados têm pelo menos h citações cada, e os outros $(N - h)$ artigos não tiverem mais do que h citações.” (Hirsch, 2005).

Ver: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1283832/pdf/pnas-0507655102.pdf>

Entendendo o índice h ...

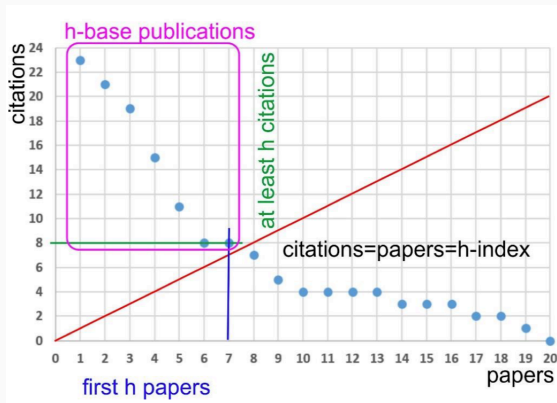


Figura 5: Índice h . Fonte: Wikipedia.

Críticas ao índice h

Algumas são:

- ▶ Desconsidera o número de citações em campos do conhecimento diferentes
- ▶ É um número natural
- ▶ Pode ser manipulado através de autocitações

Exemplo: índice h por área de conhecimento

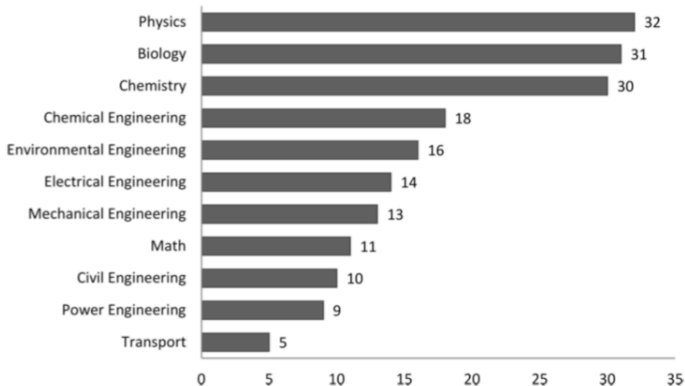


Fig. 7. The median – H-index value for full professors community in various sciences (after Ref. 30)

Figura 6: Fonte: (Czarnecki, 2013) et al.

Altimetrias (*altmetrics*) são métricas alternativa que fogem ao padrão e buscam outras variáveis.

Ver <https://doi.org/10.18617/liinc.v9i1.569>

CAPES Qualis

Ranking de periódicos

O que é?

Sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos.

Para que serve?

Avaliar a produção científica dos programas de pós-graduação a partir da análise de qualidade dos periódicos.

Estratos atuais

A1, A2; B1, B2, B3, B4, B5, C

Ver: <http://qualis.capes.gov.br>

CAPES Qualis

Novas regras de avaliação

Proposta de aprimoramento

- Necessidade de novo modelo de avaliação da pós-graduação (out/2018) - PNPG 2011 - 2020
“(...) apesar dos excelentes resultados obtidos até o presente, o atual sistema avaliativo atingiu um esgotamento e deve ser conceitual e objetivamente repensado e aprimorado.”

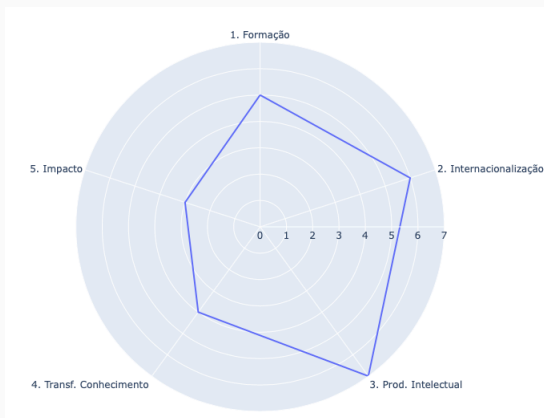
<https://www.capes.gov.br/36-noticias/>

9370-mudancas-na-ficha-de-avaliacao-valorizam-qualidade-dos-programas

- ▶ PPGs serão avaliados mediante 3 quesitos
 1. **Programa:** funcionamento, estrutura e planejamento estratégico;
 2. **Formação:** qualidade de teses, dissertações e produção de discentes, docentes e egressos;
 3. **Impacto na sociedade:** caráter inovador da produção, efeitos econômicos, internacionalização e visibilidade;

Avaliação multidimensional

Até 2021, teremos uma fase de transição para a **Avaliação Multidimensional** visando a Avaliação Quadrienal 2021 - 2024:



Área: Engenharias III

Área composta por:

- ▶ Engenharia Mecânica
- ▶ Engenharia de Produção
- ▶ Engenharia Naval e Oceânica
- ▶ Engenharia Aeroespacial

CAPES Qualis

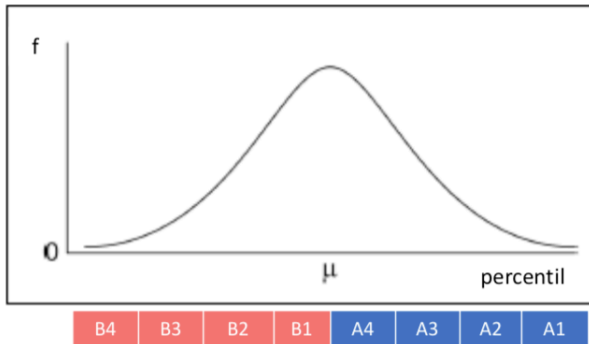
O novo Qualis

- ▶ Classificações distintas para um mesmo periódico entre as áreas
- ▶ Diversidade de critérios utilizados para classificação
- ▶ Falta de comparabilidade entre áreas

O novo Qualis

- ▶ Estratificação única para cada periódico
- ▶ Baseado em indicadores universais
- ▶ Estrato é função dos percentis nas bases JCR e Scopus
- ▶ Metodologia:
 - ▶ Maior percentil entre bases JCR e Scopus
 - ▶ Em cada base: maior percentis entre áreas em que se enquadra

Nova estratificação



Estrato, por percentis

A1 > 87,5

75 < A2 < 87,5

62,5 < A3 < 75

50 < A4 < 62,5

37,5 < B1 < 50

25 < B2 < 37,5

12,5 < B3 < 25

B4 < 12,5

C

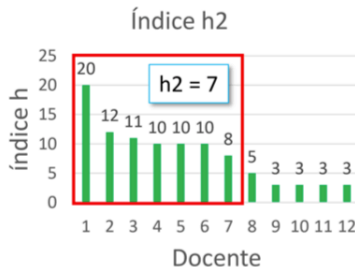
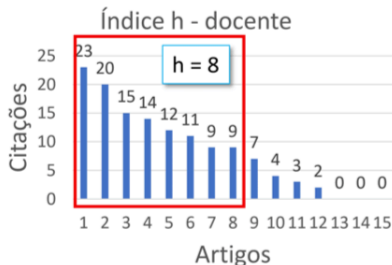
CAPES Qualis

O índice H2

Perfil do corpo docente

1.2 Perfil do corpo docente, e sua compatibilidade e adequação à Proposta do Programa – 40% do quesito

Subitem 1: 30% do quesito – Consolidação acadêmica do corpo docente, quantificada pelo **Índice h^2** : número h^2 de docentes permanentes com índice h (segundo a base Scopus) maior ou igual a h^2 .



CAPES Qualis

Papel do pós-graduando no
PPGEM/UFPB

Avaliação de sua formação

- ▶ Qualidade e adequação das teses, dissertações ou equivalente em relação às áreas de concentração e linhas de pesquisa do programa
 - ▶ Questionário da Banca Examinadora
 - ▶ Nível dos membros da BE
 - ▶ Prêmios, distinções e reconhecimentos acadêmicos

- ▶ Qualidade da produção intelectual de discentes e egressos
 - ▶ Indicação das melhores teses e dissertações
 - ▶ Artigos com melhor qualificação
 - ▶ Trabalhos em eventos nacionais/internacionais
 - ▶ Publicações indexadas na Scopus ou WoS

- ▶ Destino, atuação e avaliação dos egressos do programa em relação à formação recebida
 - ▶ Casos de sucesso de egressos
 - ▶ Titulações

- ▶ Qualidade das atividades de pesquisa e da produção intelectual do corpo docente no programa
 - ▶ Capacidade de captação de recursos e valores de financiamento
 - ▶ Contribuições diretamente aplicáveis e produtos (produção técnica)
 - ▶ Patentes, softwares, material didático, relatório, etc.

- ▶ Qualidade e envolvimento do corpo docente em relação às atividades de formação no programa
 - ▶ Avaliações qualitativas sobre relação docente/discente
 - ▶ Eventos, seminários, avaliações

3.2. Impacto econômico, social e cultural do programa

Os impactos na sociedade incluem (não limitados a):

Apoio ao desenvolvimento nacional
Avanço da pesquisa científica
Defesa da cidadania
Fortalecimento do setor público
Inclusão social
Profissionais qualificados
Qualidade de vida
Redução das assimetrias regionais
Redução das desigualdades sociais
Geração de riqueza
Sociedade mais informada
Sustentabilidade

CAPES Periódicos: Hands-on

CAPES Periódicos: Hands-on

Base WoS

Praticando na base WoS

1. Acessar portal `capex.periodicos.gov.br`
2. Fazer login via CAFe
3. Buscar base *Web of Science*
4. Realizar pesquisas
5. Verificar percentis

CAPES Periódicos: Hands-on

Base Scopus

Praticando na base Scopus

1. Acessar portal `capex.periodicos.gov.br`
2. Fazer login via CAFe
3. Buscar base *Scopus*
4. Realizar pesquisas
5. Verificar percentis



A turma se anima a fazer um arquivo como este para a Engenharia no Brasil?

<https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/bpasts.2013.61.issue-1/bpasts-2013-0001/bpasts-2013-0001.pdf>

Leitura recomendada

<http://www.leidenmanifesto.org>

Referências i

-  Hood, W., Wilson, C. *The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics*. *Scientometrics*, 52:2, 2001.
-  Vanti, N. A. P. *Da bibliometria a webometria: uma exploracao conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informacao e a difusao do conhecimento*, *Ci. Inf.*, Brasília, 31(2), p. 152-162, mai/ago, 2002.