

**UNIVERSITE DE DROIT, D'ECONOMIE ET DES SCIENCES D'AIX-MARSEILLE
(AIX-MARSEILLE III)**

**EN COTUTELLE AVEC
L'UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

N° attribué par la bibliothèque

|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

**PROSPECTION TECHNOLOGIQUE EN MATERIAUX :
L'AUGMENTATION DE L'EFFICACITE DU TRAITEMENT BIBLIOMETRIQUE.
UNE APPLICATION DANS L'ANALYSE DES TRAITEMENTS DE SURFACE RESISTANT A L'USURE**

T H E S E

Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE DROIT, D'ECONOMIE ET DES SCIENCES
D'AIX-MARSEILLE**

Discipline: Sciences de l'information et de la communication

présentée et soutenue publiquement au CenDoTeC – São Paulo – Brésil.

par

Leandro INNOCENTINI LOPES DE FARIA

le 07 décembre 2001

Directeurs de thèse :

**M. Luc QUONIAM
M. José A. R. GREGOLIN**

Co-directeur de thèse :

Mme. Wanda A. M. HOFFMANN

Membres du Jury :

**PR Walter José BOTTA FILHO
PR Henri DOU
PR Daniel DUFRESNE
PR José Angelo R. GREGOLIN
PR Luc QUONIAM
PR José de Anchieta RODRIGUES**

**UFSCar – São Carlos
CRRM - Marseille
UNIMECA - Marseille
UFSCar – São Carlos
UTV - Toulon
UFSCar – São Carlos**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E

ENGENHARIA DE MATERIAIS

EM CO-TUTELA COM A

UNIVERSITÉ DE DROIT, D'ECONOMIE ET DES SCIENCES D'AIX MARSEILLE

Prospecção tecnológica em materiais:

Aumento da eficiência do tratamento bibliométrico.

Aplicação na análise de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste

Leandro Innocentini Lopes de Faria

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais como requisito parcial à obtenção do título de DOUTOR EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIASI

Orientador: Prof. Dr. José A. R. Gregolin

Orientador: Prof. Dr. Luc Quoniam

Co-orientadora: Profa. Dra. Wanda A. M. Hoffmann

Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS

2001

FICHA CATALOGRÁFICA

DEDICATÓRIA

VITAE DO CANDIDATO

Mestre em Engenharia de Materiais pela UFSCar (1997)

Engenheiro de Materiais pela UFSCar (1994)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO DE

LEANDRO INNOCENTINI LOPES DE FARIA

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 07 DE DEZEMBRO DE 2001.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Angelo R. Gregolin
Orientador
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Luc Quoniam
Orientador
Université de Toulon et du Var

Prof. Dr. José de Anchieta Rodrigues
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Henri Dou
Université Aix-Marseille III

Prof. Dr. Walter José Botta Filho
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Daniel Dufresne
Université Aix-Marseille II

AGRADECIMENTOS

REMERCIEMENTS

RESUMO

Prospecção tecnológica em materiais:

Aumento da eficiência do tratamento bibliométrico.

Aplicação na análise de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste

O volume de informação hoje existente e em acelerado crescimento requer maior eficiência da análise para a tomada de decisão. Apesar das bases de dados eletrônicas não serem estruturadas para a prospecção tecnológica, sua profusão torna cada vez mais importante a análise bibliométrica automatizada para a produção de indicadores. Torna-se então etapa fundamental a preparação dos dados, levando em conta as tecnologias estudadas, as características da base empregada e da recuperação de informações, além das tecnologias de programação.

No presente trabalho foram desenvolvidas soluções para aumentar a eficiência da análise bibliométrica a partir de bases de dados essenciais sobre a ciência e tecnologia dos materiais. Foi desenvolvida solução inédita para a base Metadex, permitindo agrupamento automático de processos, propriedades, fatores que influenciam processos e propriedades e formas dos materiais. Também foi criada uma nova base contendo os mais de 30 milhões de registros reestruturados a partir da Web of Science, contendo a inserção de todos os autores citados além do primeiro (o único originalmente disponível), inserção de classificação, melhoria de recuperação de dados e outras. Complementarmente, foi desenvolvido aperfeiçoamento para a Derwent Innovation Index, melhorando o estudo tecnológico de diferentes países.

Os procedimentos foram aplicados ao estudo prospectivo de tecnologias de tratamentos de superfície para compressores herméticos e foi possível criar e analisar indicadores das principais tecnologias para redução de desgaste, relações entre aplicações e tipos de recobrimento, entre áreas de P&D e países, entidades, empresas e pesquisadores expressivos.

Os métodos desenvolvidos podem ser também adaptados para outras bases de dados e aplicados a outros estudos de prospecção tecnológica, tanto na área de materiais como em outros campos do conhecimento científico e tecnológico.

RESUME

Prospection technologique en matériaux :

L'augmentation de l'efficacité du traitement bibliométrique.

Une application dans l'analyse des traitements de surface résistant à l'usure.

Le volume croissant d'information requiert aujourd'hui une grande efficacité de l'analyse pour la prise de décision. Bien que les bases de données électroniques ne soit pas structurées pour la prospection technologique, leur profusion rend néanmoins essentielle l'analyse automatisée pour produire des indicateurs. La préparation des données est alors une étape fondamentale, qui doit prendre en compte les technologies étudiées, les caractéristiques de la base utilisée, la récupération des informations, ainsi que les technologies de programmation.

Nous avons développé des solutions pour augmenter l'efficacité de l'analyse bibliométrique à partir de bases de données importantes concernant la science et la technologie des matériaux:

- Une solution inédite pour la base *Metadex* en permettant un groupement automatique des procédés, des propriétés, des facteurs qui influent sur les processus et les propriétés et des formes des matériaux.
- Une nouvelle base qui comprend plus de 30 millions de documents, réorganisés à partir du *Web of Science*, avec l'insertion de tous les auteurs cités, en plus du premier (l'unique disponible à l'origine), l'insertion de classification et une amélioration de la récupération des données, entre autres...
- Optimisation du *Derwent Innovation Index* pour une comparaison technologique des différents pays.

Nous avons appliqué les procédés à l'étude prospective des technologies de traitements des surface, créé et analysé des indicateurs sur ces technologies, ceci dans le domaine pour la réduction de l'usure.

Les méthodes développées peuvent être adaptées à d'autres bases de données et appliquées à d'autres prospections technologiques dans tous les domaines de la science et la technologie.

ABSTRACT

Technological Forecasting in Materials:

Efficiency increase of bibliometric treatment.

Application in analysis of wear resistant surface treatments

Nowadays, there is a wide information bulk in accelerated increase that needs high efficiency of analysis to the decision maker. Databases spreading become more important the production of indicators to technological forecasting by using automated bibliometric analysis. Although, the most databases aren't structured for this goal. In this way, it becomes fundamental the data preparation considering the technologies studied, the features of database used and of information retrieved, besides of the programming technologies.

In this work, it was developed solutions to increase the efficiency of bibliometric analysis from essential databases in materials science and technology. New solution was developed to the Metadex database that allowed automatic grouping of processes, properties, factors that can influence properties and processes and shape of materials. Also, it was created a new database contained more than 30 millions of restructured records from Web of Science, inserting all the cited authors besides the first (the only one available), classification inserting, improvement of data retrieval and others. Study complementary was developed to improve the Derwent Innovation Index that improved the technological study of different countries.

The methods were applied to the forecasting study of hermetic compressor surface treatments. It was possible to create and analyze indicators of the main surface treatment technologies to decrease wear, relations between applications and coatings types, among R&D fields, countries, institutions, companies and renowned researches. Also, the developed methods can be adaptable to as other databases as other technological forecasting studies like materials field or other technological and scientific knowledge fields.

PUBLICAÇÕES

PUBLICATIONS

EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS NACIONAIS

HOFFMANN, W. A.M. et al. Monitoramento de tecnologias de materiais utilizados em anéis de pistão de motores automotivos. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2001.

EM ANAIS DE EVENTOS CIENTÍFICOS INTERNACIONAIS

FARIA, L. I. L. et al. Mapping knowledge through co-occurrence of keywords – the case of surface treatments In: CONFERENCE ON SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS, 7., 1999, Colima. **Proceedings...** Colima: International Society for Scientometrics and Informetrics, 1999. p. 5-8.

FARIA, L. I. L. et al. Monitoramento de tecnologias de tratamentos superficiais para compressores herméticos. In: SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 8., 1999, Valencia. **Anais...** Valencia, 1999.

HOFFMANN, W. A. M. et al. The usage of Metadex modifying terms for bibliometric analysis: study on piston ring. In: COLLOQUE SUR LES SYSTÈMES D'INFORMATION ÉLABORÉE, 7., 1999, França. **Anais...** França: Ile Rousse, 1999

HOFFMANN, W. A M. et al. Monitoramento e prospecção de tecnologias de materiais utilizados em anéis de pistão de motores automotivos. SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 8., 1999, Valencia. **Anais...** Valencia, 1999.

EM ANAIS DE EVENTOS CIENTÍFICOS NACIONAIS

HOFFMANN, W. A M.; FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A R. Monitoramento de tecnologias de tratamentos superficiais resistentes ao desgaste. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS, 54., 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1999

HOFFMANN, W. A. M.; FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A. R. Mapeamento de informações por bibliometria em metais e aeronáutica. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E GESTÃO DO CONHECIMENTO, 1., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** RJ: FINEP, 1999.

TOMBOLATO, E.; FARIA, L. I. L.; HOFFMANN, W. A. M. Integração de dados para estudo da aplicação de materiais em compressores, In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 1999, São Carlos. **Anais...** UFSCar, 1999.

FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A. R.; HOFFMANN, W. A. M. Prospecção tecnológica de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste como elemento de apoio ao desenvolvimento do produto compressores herméticos para refrigeração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000.

BARBOZA, A. et al. Reestruturação de dados da área de tratamentos de superfície coletados a partir da base de dados Web of Science para realização de análise bibliométrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 14., 2000, São Pedro. **Anais...** São Pedro: DEMa, UFSCar, 2000.

FARIA, L. I. L. et al. Prospecção de tecnologias para inovação de materiais e processos de recobrimento. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2000

FARIA, L. I. L. et al. Monitoramento de tecnologias de tratamentos superficiais para resistência ao desgaste em compressores herméticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DOS MATERIAIS, 8., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1998.

HOFFMANN, W. A. M.; FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A. R. Monitoramento de tecnologias de tratamentos superficiais resistentes ao desgaste. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS, 54., 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1999.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	
2. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA APLICADA À PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM MATERIAIS	
3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Proposição e implementação de métodos para aumento da eficiência da análise bibliométrica	
4.2. Prospecção de tecnologias de tratamentos de superfície de materiais para aumento da resistência ao desgaste em compressores herméticos	
5. CONCLUSÃO	
6. SUGESTÕES PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA	
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
APÊNDICE A. OTIMIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA PREPARAÇÃO DE DADOS DA WEB OF SCIENCE	

SUMÁRIO

	Pág
BANCA EXAMINADORA.	
AGRADECIMENTOS.	
RESUMO.	
ABSTRACT.	
PUBLICAÇÕES.	
SUMÁRIO.	
ÍNDICE DE TabelaS.	
ÍNDICE DE FiguraS.	
1. INTRODUÇÃO	
2. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA APLICADA À PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM MATERIAIS	
2.1. Fundamentos de prospecção tecnológica e inteligência competitiva .	
2.2. Bases de dados para análise de informação em materiais	
2.3. Tratamento automatizado e análise bibliométrica da informação.	
2.4. Contextualização das tecnologias de tratamentos de superfície para compressores herméticos	
3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	
3.1. Softwares	
3.2. Equipamentos	
3.3. Métodos de preparação de dados coletados do Metadex, Web of Science e Derwent Innovation Index	
3.4. Metodologia de análise aplicada à prospecção tecnológica de tratamentos de superfície	
3.4.1. Metodologia para análise de dados do Metadex	
3.4.2. Metodologia para análise de dados da Web of Science	
3.4.3. Metodologia para análise de dados do Derwent Innovation Index . .	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Proposição e implementação de métodos para aumento da eficiência da análise bibliométrica	
4.1.1. Oportunidades para aumento da eficiência relativa ao Metadex.	
4.1.2. Execução do método proposto para preparação de dados do Metadex	
4.1.3. Oportunidades para aumento da eficiência relativa à Web of Science	
4.1.4. Execução do método proposto para preparação dos dados da Web of Science e criação da BiblioWoS	
4.1.5. BiblioWos: uma nova base de dados criada a partir da Web of Science	
4.1.6 Oportunidades para aumento de eficiência relativa ao Derwent Innovation Index	
4.1.7. Execução do método proposto para preparação de dados do Derwent Innovation Index	
4.2. Prospecção de tecnologias de tratamentos de superfície de materiais para aumento da resistência ao desgaste em compressores herméticos	
4.2.1. Indicadores relativos à resistência ao desgaste	
4.2.2.	
4.2.3. Indicadores relativos a recobrimentos de materiais	
4.2.4. Indicadores relativos a compressores herméticos	
4.2.5. Indicadores relativos a desgaste de compressores herméticos.	
5. CONCLUSÃO	
6. SUGESTÕES PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA	
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
APÊNDICE A. OTIMIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA PREPARAÇÃO DE DADOS DA WEB OF SCIENCE	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABELAS	

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 2.1: Etapas do procedimento de monitoramento, iniciado pelo Diagnóstico (BOUTIN, 1997 ; AFNOR, 1998)
- Figura 2.2: Esquema representativo do tratamento automatizado da informação
- Figura 2.3: Informação disponível para análise bibliométrica automatizada
- Figura 2.4: Evolução dos número de artigos presentes na Web of Science e em suas bases de dados componentes
- Figura 2.5: Taxa de crescimento do número de artigos presentes na Web of Science e em suas bases de dados componentes.
- Figura 2.6: Comparação de coberturas entre Compendex e Web of Science.
- Figura 2.7: Representação do esforço envolvido nas várias etapas da análise da informação. Adaptado de (LEEDS, 2000).
- Figura 2.8: Exemplo de preparação da informação auxiliada por *software*.
- Figura 2.9: Gráfico representativo da Lei de Lotka, segundo dados da tabela 2.1.
- Figura 2.10: Representação da Lei de Bradford, segundo dados da tabela 2.3
- Figura 2.11: Representação da distribuição de freqüência típica de elementos bibliométricos" (ROSTAINING, 1993)
- Figura 2.12 Separação de vocabulário não-controlado em 4 zonas (ROSTAINING, 1996)
- Figura 2.13: Participação de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos internacionais indexados, em relação à América Latina e Mundo, 1981-2000 (MCT, 2001)
- Figura 2.14: Mapeamento de colaboração entre países no assunto estrutura molecular de proteínas em 1993 segundo dados da Web of Science. (GREGOLIN, 2001)

Figura 2.15: Estágio de ciclo de vida (MOGEE, 1997).	
Figura 2.16: Mapa de citação de patentes (Mogee, 1997)	
Figura 2.17: Etapas do tratamento automatizado da informação	
Figura 2.18. Representação esquemática de uma processo de eletrodeposição (WEIL e SHEPPARD, 1990).	
Figura 3.1: Micros Athlon K7 utilizados na reestruturação dos dados.	
Figura 3.2: Servidor Pentium III 800 Mhz que hospedará a nova base de dados.	
Figura 3.3: <i>No-breaks</i> que ligam os micros à rede elétrica de emergência.	
Figura 3.4: Número de patentes originadas de cada país, considerando todas as patentes ou apenas as patentes depositadas em mais de um país.	
Figura 4.1: Criação de novos campos segundo o método proposto	
Figura 4.2: Método proposto para preparação dos dados do Metadex e sua integração à análise automatizada da informação.	
Figura 4.3: Fluxograma da preparação desenvolvida para o Metadex.	
Figura 4.4: Mudança de estrutura dos dados recuperados no Metadex após aplicação do procedimento desenvolvido.	
Figura 4.5: Apresentação de resultados de busca na Web of Science. Em destaque, opções de seleção de artigos e limite de recuperação.	
Figura 4.6: Registro recuperado a partir da Web of Science. Destaque: nome dos autores, afiliação dos autores com endereços e autores citados.	
Figura 4.7: Representação hierárquica dos dados da Web of Science	
Figura 4.8: Registro com os campos identificados da Web of Science e seus significados.	
Figura 4.8 (continuação): Registro com os campos identificados da Web of Science e seus significados.	
Figura 4.9: Mudanças ocorridas na Web of Science ao longo de sua cobertura.	

Figura 4.10: Método proposto para preparação de dados da Web of Science e criação da BiblioWoS e sua integração à análise automatizada.	
Figura 4.11: Inserção dos nomes dos periódicos em cada registro de artigo	
Figura 4.12: exemplo de códigos e autores presentes no índice de autores criado na operação 5 (exceto primeiros autores).	
Figura 4.13: Campo Autores Citados antes e depois da 6ª operação.	
Figura 4.14: Exemplo de registro antes da codificação para o Folio	
Figura 4.15: Registro da figura 4.14 após a codificação para o Folio.	
Figura 4.16: Nomes dos arquivos texto utilizados.	
Figura 4.17: Seqüência de processamento seguida para a criação da BiblioWoS	
Figura 4.18: Exemplo de registro da BiblioWoS para acesso local.	
Figura 4.19: Interface "Guided Search" da BiblioWoS acessível localmente.	
Figura 4.20: Exemplo de registro da BiblioWoS para acesso local.	
Figura 4.21: Interface "Guided Search" da BiblioWoS para internet.	
Figura 4.22: Recuperação de dados a partir da versão local da BiblioWoS.	
Figura 4.23: Método proposto para preparação dos dados do Derwent Innovation Index e sua integração à análise automatizada da informação.	
Figura 4.24: Fluxograma da preparação desenvolvida para o Innovation Index.	
Figura 4.25: Mudança de estrutura dos dados recuperados do Innovation Index após aplicação do procedimento desenvolvido.	
Figura 4.26: Nitretos estudados como recobrimentos para resistência ao desgaste	
Figura 4.27: Principais recobrimentos de carbonetos estudados para resistência ao desgaste	

- Figura 4.28: Principais ligas metálicas estudadas para uso como recobrimentos resistentes ao desgaste
- Figura 4.29: Aços estudados para utilização como recobrimentos para resistência ao desgaste
- Figura 4.30: Principais substratos recobertos com nitreto de titânio
- Figura 4.31: Principais substratos recobertos com ligas à base de níquel
- Figura 4.32: Principais recobrimentos para aço carbono
- Figura 4.33: Mapeamento de formas de aplicação de ligas metálicas para resistência ao desgaste.
- Figura 4.34: Mapeamento de formas de aplicação de carbonetos para resistência ao desgaste
- Figura 4.35: Distribuição por país de áreas do conhecimento ligadas a recobrimentos e filmes pesquisadas
- Figura 4.36: Distribuição por país de áreas do conhecimento ligadas a recobrimentos e filmes pesquisadas
- Figura 4.37: Mapa de co-citações de autores mostrando grupos de autores co-citados, áreas do conhecimento e palavras-chave relacionadas a cada grupo. Ligação mínima = 20
- Figura 4.38: Número de patentes originadas de cada país considerando apenas as patentes válidas em mais de um país.
- Figura 4.39: Países onde foram depositadas patentes sobre compressores herméticos.
- Figura 4.40: Depósitos anuais de patentes entre 1990 e 1999.
- Figura 4.41: Número anual de empresas tecnologicamente ativas
- Figura 4.42: Ciclo de vida do produto compressores herméticos
- Figura 4.43: Empresas com patentes depositadas sobre compressores herméticos.
- Figura 4.44: Mapeamento de tecnologias de compressores herméticos.
- Figura 4.45: Mapeamento de aplicações de compressores herméticos.

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 2.1: Nº de autores e respectivos nº de publicações sobre um tema. Tabela 2.2: Nº de artigos de 50 periódicos que abordam um assunto.
- Tabela 2.3: Cálculos realizados para ilustração da Lei de Bradford.
- Tabela 2.4: Contagens realizadas por Zipf sobre o livro *Ulysses*.
- Tabela 2.5: Indicadores baseados na análise de citações (SPINAK,1996a ; GARFIELD, 1999; MENEGHINI, 2000; TESTA, 1998; MAURO, 2001)
- Tabela 2.6: Métodos para endurecimento superficial de aços (ASM, 1990)
- Tabela 3.1: Buscas para prospecção tecnológica sobre tratamentos de superfície resistentes ao desgaste para compressores herméticos.
- Tabela 3.2: Expressão de busca para recuperação de registros sobre resistência ao desgaste no Metadex.
- Tabela 3.3: Expressão de busca para recuperação de registros sobre resistência ao desgaste no Metadex.
- Tabela 3.4: Expressão de busca para recuperação de registros na BiblioWoS.
- Tabela 3.5: Expressões de busca utilizadas para a recuperação de patentes sobre compressores herméticos.
- Tabela 3.6: Número de patentes recuperadas sobre compressores herméticos nas 3 expressões de busca utilizadas.
- Tabela 3.7: focos de busca de patentes e expressões de busca empregadas.
- Tabela 3.8: Expressão de busca para recuperação de patentes sobre desgaste de compressores.
- Tabela 4.1: Descritores de Metadex formados pela combinação de termos primários e modificadores do *Thesaurus of Metallurgical Terms*.

Tabela 4.2: Campos presentes na BiblioWoS e seus conteúdos.	
Tabela 4.3: Tratamentos de superfície associados à resistência ao desgaste.	
Tabela 4.4: Processos e variáveis mais estudados quanto a efeito sobre a resistência ao desgaste.	
Tabela 4.5: Materiais e produtos que tiveram suas propriedades mecânicas estudadas no contexto da resistência ao desgaste.	
Tabela 4.6: Recobrimentos resistentes ao desgaste mais estudados no período.	
Tabela 4.7: Materiais e produtos cujo recobrimento visando à resistência ao desgaste foi estudado.	
Tabela 4.8: Principais pares substrato-recobrimento pesquisados.	
Tabela 4.9: Ranking de palavras-chave associadas a compressores herméticos.	
Tabela 4.10: Tratamentos de superfície para compressores herméticos.	
Tabela 4.11: Materiais para recobrimento de compressores herméticos.	
Tabela 4.12: Ranking de pesquisadores em tecnologias de materiais para compressores herméticos.	
Tabela 4.13: Ranking de entidades com publicações sobre tecnologias de materiais para compressores herméticos.	
Tabela 4.14: Ranking de autores por publicação em recobrimentos e filmes.	
Tabela 4.15: Publicações, citações e auto-citações dos autores mais citados na área de recobrimentos e filmes.	
Tabela 4.16: Ranking de entidades brasileiras com publicações sobre recobrimentos e filmes no período de 1993 a 1997.	
Tabela 4.17: Ranking de autores de artigos contendo ao menos um autor brasileiro.	
Tabela 4.18: Número de patentes relacionadas a tratamentos de superfície e sua intersecção com desgaste e compressores herméticos.	

Tabela 4.19: Empresas com patentes de compressores herméticos e desgaste.	
Tabela 4.20: Subclasses da Classificação Internacional de Patentes extraídos das patentes que abordam compressores herméticos e desgaste.	
Tabela 4.21: Patentes de tratamentos de superfície para compressores .	
Tabela 4.22: Patentes sobre aplicação de sinterização a compressores	
Tabela 4.23: Focos de desenvolvimento tecnológico das empresas.	
Tabela 4.24: Tratamentos de superfície para redução de desgaste em compressores herméticos.	
Tabela A.1: Patamares mínimo e máximo adotados para as variáveis avaliadas.	
Tabela A.2 – Configurações testadas, tempos e efeitos de cada variável.	