

Pesquisa & Desenvolvimento

Prof. Dr. Carlos Fernando Jung

carlosfernandojung@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/9620345505433832>

Edição 2011

Material para Fins Didáticos – Distribuição Gratuita

**Como funciona um sistema
industrial da pesquisa ao
cliente?**

Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>

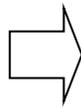


Resultado = Modelo (Fórmula)

Pesquisa

P&D

Desenvolvimento



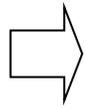
Engenharia



Produção



Produto



Fonte Figura:
<http://www.medtecnica.com.br/microscopio.html>

Resultado = Protótipo



Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>

Determina o Layout da Fábrica

Determina o Processo de Fabricação

Difusão Científica e Tecnológica

UNTERLEIDER, Carlos E. A. Aplicação de um método de otimização multivariada para identificação do ajuste ótimo em uma reação de clorometilação, através do uso de um Planejamento Composto Central (CCD). *Anais. XVII Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ*, 2008, Recife - PE, 2008.

Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>



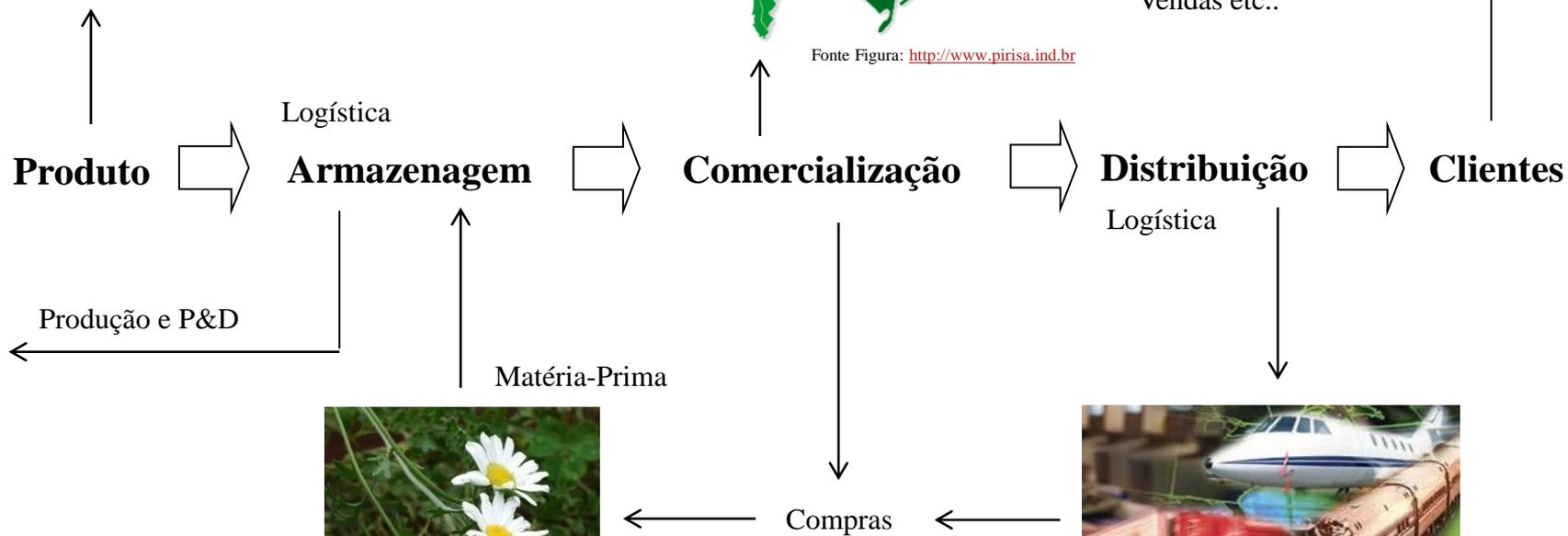
Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>



Marketing, Vendas
Comércio Exterior etc..

Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>

Feedback para P&D,
Vendas etc..



Fonte Figura:
http://www.elicriso.it/it/piante_medicinali/



Fonte Figura: <http://www.pirisa.ind.br>

Onde posso obter mais valor?

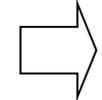


Resultado = Modelo



P&D

Pesquisa



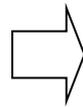
Desenvolvimento



Resultado = Protótipo

Fonte Figura:
[http://www.medtec
nica.com.br/micros
copio.html](http://www.medtec
nica.com.br/micros
copio.html)

Fonte Figuras: <http://www.pirisa.ind.br>



Engenharia



Produção



Produto

Obtenção da Patente

Como funciona um sistema industrial de P,D&E na área da computação?

Estabelece os procedimentos para montagem, teste e otimização do protótipo e fixa as especificações para a produção piloto.



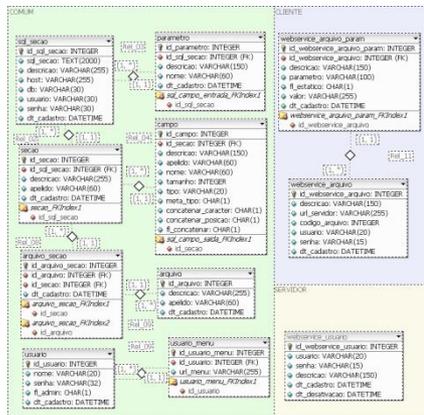
Pesquisa

Resultado = Modelo



Resultado = Protótipo

Desenvolvimento



Ex. Modelagem Entidade Relacional (ER)

- Logística
- Automação
- Qualidade
- Engenharia**
- Sistema Elétrico
- Layout/Design
- Processo de Fabricação

Estabelece os procedimentos e as especificações para os processos de produção e implantação da infraestrutura

Produção

Produto



Fonte Figura:
<http://cotidianoeoutrascoisas.blogspot.com/2007/08/25-anos-do-cd.html>

Resultado = Software (Na Mídia e Embalagem)

Estabelece as etapas para a obtenção do modelo que determina as especificações para o Desenvolvimento Experimental do Protótipo

**Por que investir em pesquisa
nas empresas e instituições de
ensino?**

Novo Transistor de Plasma Cria Telas Planas de 1 mm de Espessura

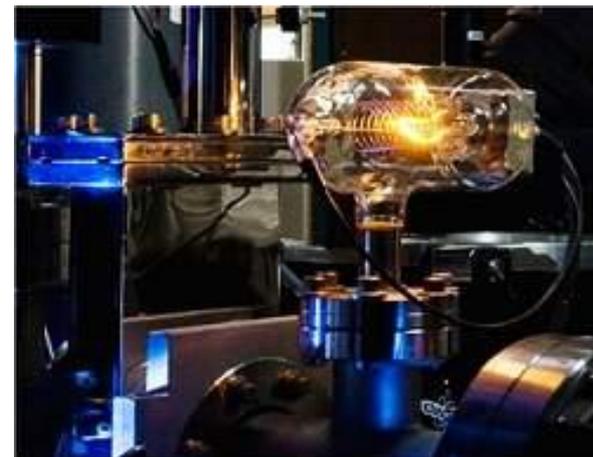
Redação do Site Inovação Tecnológica - <http://www.inovacaotecnologica.com.br>

13/02/2009

A vantagem do transistor de plasma agora criado, em relação às células das telas de plasma tradicionais, é que as microcavidades de plasma operam sob pressão atmosférica, dispensando os dois grossos painéis de vidro necessários para selar os pixels das telas atuais. Os painéis feitos com os novos transistores de plasma têm menos de 1 milímetro de espessura.

A descoberta foi patenteada, mas ainda não há previsão de seu uso pela indústria.

Juntando um emissor de elétrons de estado sólido e uma microcavidade de plasma, pesquisadores da **Universidade de Illinois**, nos Estados Unidos, criaram um transistor de plasma que poderá ser utilizado para fabricar telas planas mais leves, mais baratas e com resolução muito superior às atuais.



Em 2008 IBM Depositou Mais de 4.000 Patentes

Fonte: Newsletter ABDI Nano em Foco – Publicado pelo Portal da Inovação MCT/Brasil.

A IBM segue sendo a campeã absoluta em depósitos de patentes, com o número recorde de 4.186 nos Estados Unidos, ou seja, o triplo da HP ou ainda o dobro da Microsoft. Ela é seguida pela coreana Samsung, com 3.515 patentes depositadas no US Patent and Trademark Office (USPTO). Vêm, a seguir, Canon (2.114 patentes); Microsoft (2.030); Intel (1.776) e HP (1.424).



Entre as patentes depositadas e concedidas à IBM em 2008, encontra-se um sistema de rádio para guiar cegos, um sistema sem fio para detectar a presença de uma criança em um assento de carro adaptado, ou ainda um método baseado na nanotecnologia para produção de chips eletrônicos.

Fora da esfera da Tecnologia da Informação, o primeiro grupo é a General Electric, que desponta com o 14º lugar com 912 patentes e a Honda Motor em 20ª posição com 747. A primeira firma europeia, a fabricante de memórias Infineon (Alemanha), está classificada em 17ª.

A produção do conhecimento e a incorporação das tecnologias inovadoras pelos setores produtivos viabilizam o desenvolvimento sustentável, pois a inovação é capaz de oportunizar o aumento da produtividade e da competitividade, responsáveis pela geração de novas oportunidades, riqueza, emprego e renda.

O que é P&D?

Estabelece os procedimentos para montagem, teste e otimização do protótipo e fixa as especificações para a produção piloto.



Pesquisa

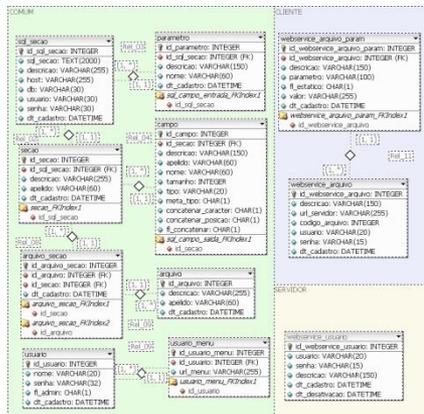
Resultado = Modelo

Estabelece as etapas para a obtenção do modelo que determina as especificações para o Desenvolvimento Experimental do Protótipo



Resultado = Protótipo

Desenvolvimento



Ex. Modelagem Entidade Relacional (ER)

Engenharia

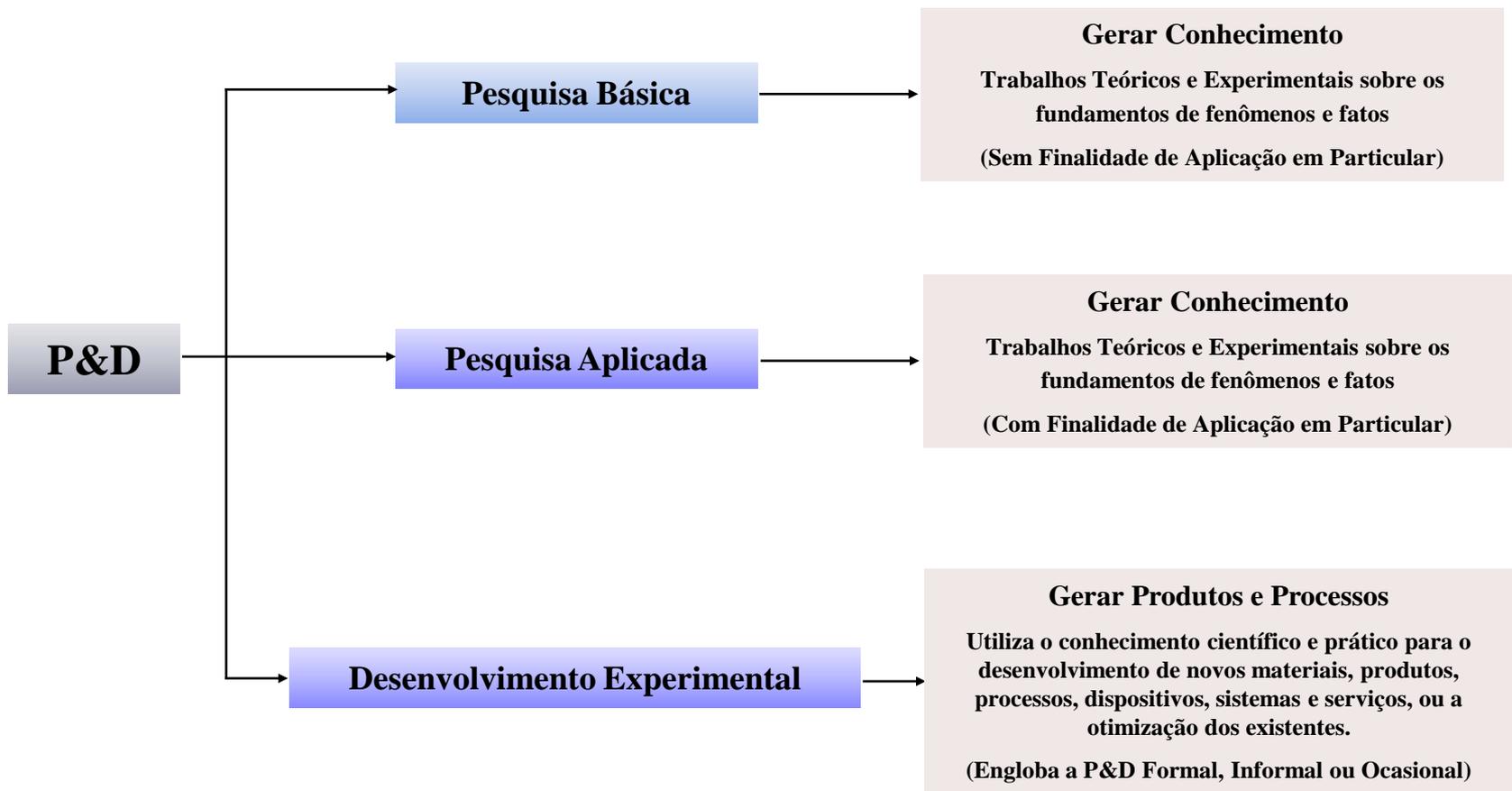
Produção

Produto



Fonte Figura:
<http://cotidianoeoutrascoisas.blogspot.com/2007/08/25-anos-do-cd.html>

Resultado = Software (Na Mídia e Embalagem)



OECD. **Manual de Frascati**: Proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. (Trad.) More than Just Words (Portugal). Coimbra: F-Iniciativas, 2007.

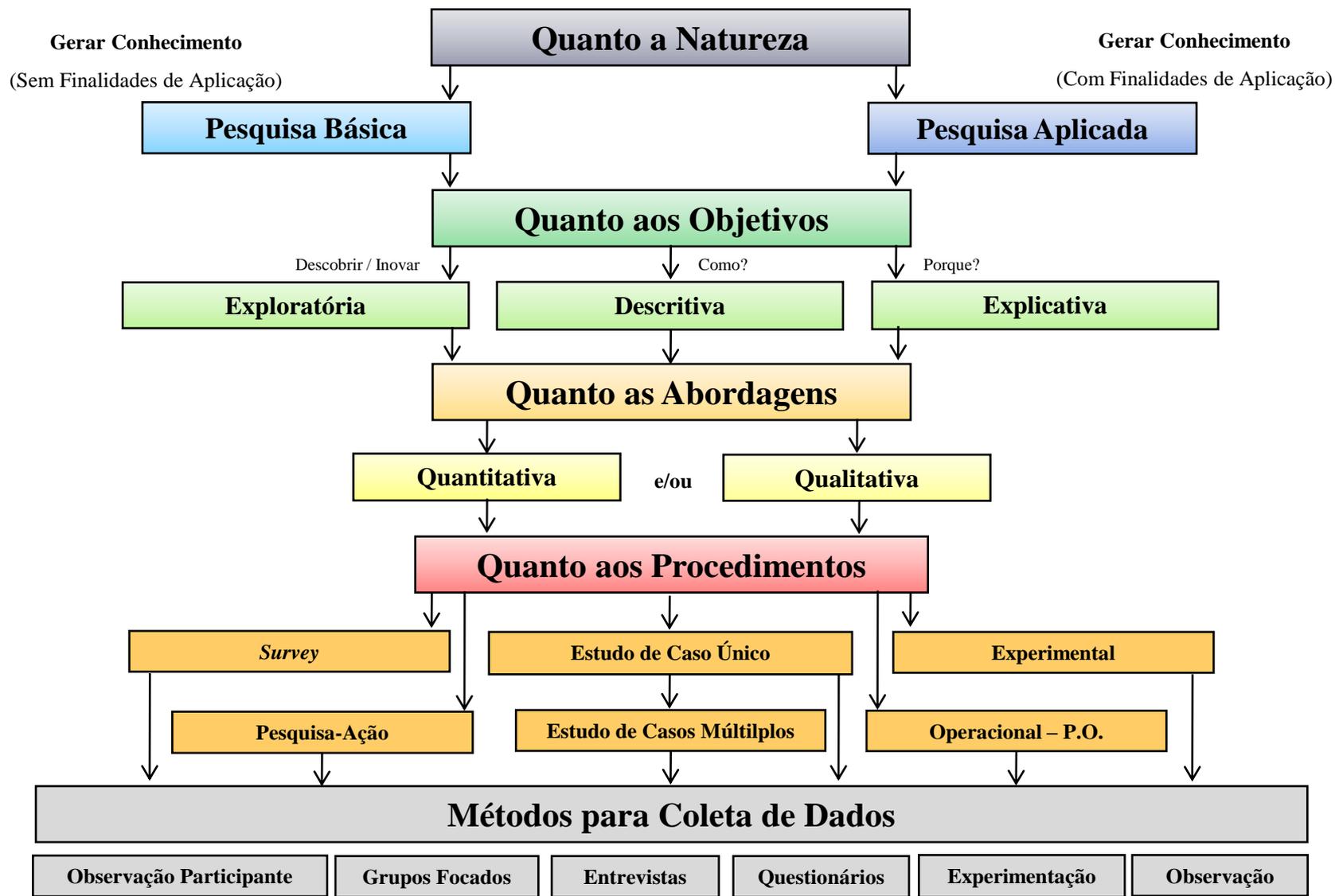
A pesquisa é utilizada como instrumento ou ferramenta para a descoberta de novos conhecimentos básicos ou aplicados

O desenvolvimento é a aplicação destes novos conhecimentos para se obter resultados práticos.

P&D é utilizado para se obter novos produtos, processos e conhecimentos.

Classificação das Pesquisas

Deve-se optar por um tipo de pesquisa conhecendo-se a Natureza, o Objetivo a Abordagem e o Procedimento necessário para a execução da pesquisa.



Pesquisa Quanto a Natureza

Pesquisa Básica

Objetiva entender, descrever ou explicar os fenômenos naturais;

Não é reservada;

Objetiva a divulgação dos conhecimentos obtidos;

Produz artigos científicos – como e porque.

Pesquisa Aplicada

Objetiva a aplicação do conhecimento básico;

Pode ou não ser reservada;

Gera novos conhecimentos resultantes do processo de pesquisa;

Produz artigos tecnológicos – como fazer.

- (i) descobrir, conhecer e entender fenômenos naturais;**
- (ii) obter uma explicação ou descrição de um sistema;**
- (iii) produzir conhecimentos científicos**

O conhecimento resultante deste tipo de pesquisa pode em um primeiro momento apresentar-se desagregado do contexto cotidiano, mas, posteriormente torna-se vital para a utilização em pesquisas aplicadas.

A pesquisa básica nas áreas tecnológicas é de fundamental importância para a obtenção de conhecimentos elementares, por exemplo: novas propriedades de materiais, novas fontes de energia, descoberta de elementos físico-químicos, reações químicas, efeitos eletro-magnéticos, etc..

Infestação perigosa

28/1/2009

Por Alex Sander Alcântara

Agência FAPESP – As formigas, animais cujo comportamento é frequentemente associado aos modelos de organização social humana, adaptam-se facilmente aos ambientes urbanos. Essa característica, no entanto, vem despertando a atenção de pesquisadores por representar um risco à saúde: um novo estudo, publicado na *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, demonstra que as formigas podem ser veiculadoras de microrganismos em ambiente hospitalar.

O estudo teve o objetivo de isolar e identificar os microrganismos associados às formigas em ambiente hospitalar e os resultados apontaram que as formigas coletadas apresentaram alta capacidade de veiculação de grupos de microrganismos.



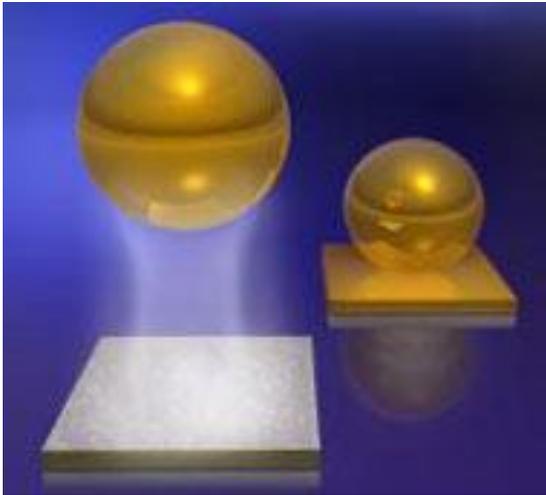
Fonte:

<http://www.agencia.fapesp.br/materia/10026/especiais/infestacao-perigosa.htm>

Os pesquisadores coletaram 125 formigas, todas da mesma espécie, em diferentes unidades de um Hospital Universitário. Cada formiga foi coletada com um *swab* – instrumento usado para a coleta de material microbiológico em laboratórios de análises clínicas –, embebida em solução fisiológica e transferida para um tubo com um meio de cultura de microrganismos composto de caldo BHI (Infusão de cérebro e coração, na sigla em inglês). Ali, os animais ficaram incubados a 35 graus Celsius por 24 horas.

Os resultados apontam que 98,40% das amostras coletadas apresentaram crescimento. Foram isolados 208 microrganismos, como bacilos Gram positivos, bacilos Gram negativos, cocos Gram positivos, leveduras e fungos filamentosos.

Segundo a pesquisadora, os testes comprovam o que estudos feitos anteriormente descreviam. “A porcentagem de 98,40% é um fator contundente na possibilidade de veiculação mecânica e ou biológica de microrganismos”,



Cientistas conseguem inverter pela primeira vez o efeito de Casimir, obtendo uma força repulsiva que poderá ter importantes aplicações na nanotecnologia (divulgação)

Fonte: <http://www.agencia.fapesp.br/materia/9932/divulgacao-cientifica/levitacao-quantica.htm>

Levitação quântica

8/1/2009

Agência FAPESP – Atração vira repulsão. O resultado: levitação. Um trio de pesquisadores baseado nos Estados Unidos conseguiu obter, pela primeira vez, uma força quântica repulsiva.

A descoberta poderá ser empregada em um grande número de aplicações nanotecnológicas.

O estudo, liderado por Federico Capasso, professor na Escola de Engenharia e Ciência Aplicada na Universidade Harvard, ganhou a capa na edição de 8 de janeiro da revista *Nature*.

O feito de Capasso e equipe foi demonstrar que um inusitado efeito quântico, conhecido como força (ou efeito) de Casimir, pode se manifestar não apenas de forma atrativa, mas também repulsiva, o que traz importantes implicações para a física.

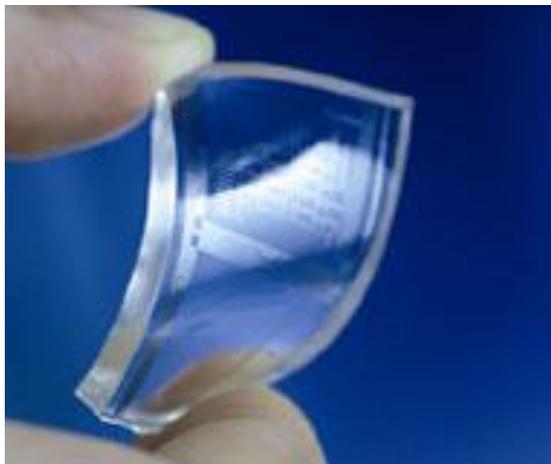
Os autores do novo estudo apontam entre as aplicações potenciais da descoberta o desenvolvimento de peças nanométricas baseadas na levitação quântica para situações em que é necessária a fricção estática ultrabaixa entre peças mecânicas micro ou nanométricas. Especificamente, os pesquisadores destacam a fabricação de novos tipos de bússolas, acelerômetros e giroscópios, todos em escala nanométrica.

*O artigo *Measured long-range repulsive Casimir-Lifshitz forces*, de Jeremy Munday, Federico Capasso e Adrian Parsegian, pode ser lido por assinantes da Nature em www.nature.com.*

- (i) obter conhecimentos para otimizar produtos ou processos;**
- (ii) obter um modelo para construção de um protótipo;**
- (iii) produzir conhecimentos tecnológicos**

Na pesquisa aplicada o resultado a ser obtido é a solução concreta do problema estudado, que contribuirá para o desenvolvimento de novos produtos ou processos

A pesquisa aplicada nas áreas tecnológicas está vinculada diretamente e um novo desenvolvimento, por exemplo: nova linguagem de programação = desenvolvimento de novos softwares aplicados



Cientistas sul-coreanos descrevem em artigo na *Nature* método mais eficiente para a produção de folhas de grafeno, material que poderá servir de base para os eletrônicos do futuro (foto: divulgação)

Telas dobráveis

15/1/2009

Agência FAPESP – O grafeno é o material do futuro. Pelo menos para diversos centros de pesquisa espalhados pelo mundo que, desde 2004, quando foi isolado pelo grupo de Andre Geim, da Universidade de Manchester, têm estudado as propriedades e aplicações dessa nova forma de carbono.

O grafeno é considerado o mais forte de todos os materiais já medido pelo homem. Por características insólitas (reduzida espessura, por exemplo) e propriedades notáveis (condução de eletricidade), ele tem sido cotado, entre outras coisas, como possível sucessor do silício na fabricação de chips de computador ou como o material de base para a nova geração de dispositivos eletrônicos.

Fonte: <http://www.agencia.fapesp.br/materia/9965/divulgacao-cientifica/telas-dobraveis.htm>

Por formar folhas resistentes e capazes de serem dobradas sem danos – por conta do arranjo de átomos de carbono em uma estrutura que lembra o de uma colméia –, uma das principais aplicações potenciais do grafeno está na fabricação de aparelhos eletrônicos flexíveis.

O artigo *Large-scale pattern growth of graphene films for stretchable transparent electrodes*, de Byung Hong e outros, pode ser lido por assinantes da *Nature* em www.nature.com.

Pesquisa Básica =

Obtenção de novos conhecimentos sobre mecânica estática e cinemática, física dos materiais, química dos metais

Pesquisa Aplicada =

Obtenção de novas tecnologias para construção de pontes e viadutos



Fonte Figura: <http://www.tamandare.pr.gov.br/transparencia/projetos/projetos.php>



Fonte Figura: <http://sidaorg.wordpress.com/noticias/>

Pesquisa Básica =

Obtenção de novos conhecimentos sobre biologia molecular e química orgânica

Pesquisa Aplicada =

Obtenção de novas tecnologias para fabricação de medicamentos

Pesquisa Básica



Fonte Figura:
http://ummundomagico.blogspot.com/2006_06_01_archive.html

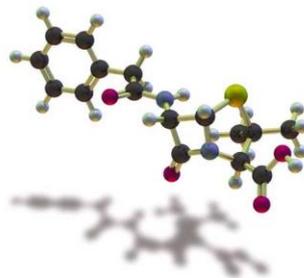
Fleming em 1928 verificou que um fungo que causava o mofo segregava uma substância que matava as bactérias.



Fonte Figura:
http://www.territorioscuola.com/wikipedia/pt.wikipedia.php?title=Micologia_m%C3%A9dica

Pesquisa Aplicada

Conhecimento Aplicado



Fonte Figura:
http://www.biografiasyvidas.com/mo_nografia/fleming/fotos6.htm

Após tal verificação, o bacteriologista decidiu então, fazer mais estudos sobre culturas desse fungo, identificado como *Penicillium notatum*, de onde deriva o nome da conhecida Penicilina, por ele produzida.

Desenvolvimento Experimental

Tecnologia de Processo

Os seus efeitos bacteriológicos verificaram-se benéficos, e a descoberta de Fleming acabou por encontrar gigantesca utilidade, tendo o seu impacto sido inicialmente sentido na II Guerra Mundial.

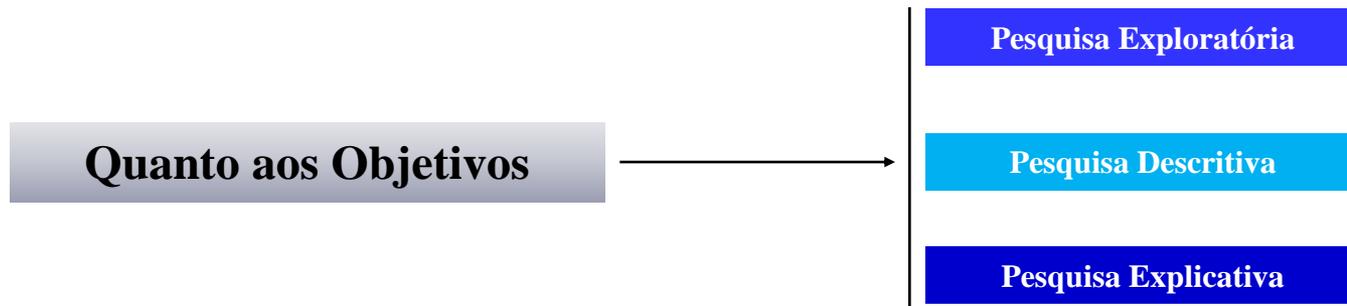


Fonte Figura:
<http://ciencia15.blogalia.com/historias/58925>

Novo Produto

Pesquisa Quanto aos Objetivos

O objetivo de uma pesquisa depende do tema do problema a ser estudado, da sua natureza e situação em que se encontra, área de atuação e nível de conhecimento do pesquisador.



Isso significa que pode haver vários tipos de pesquisa em função dos objetivos a serem alcançados.

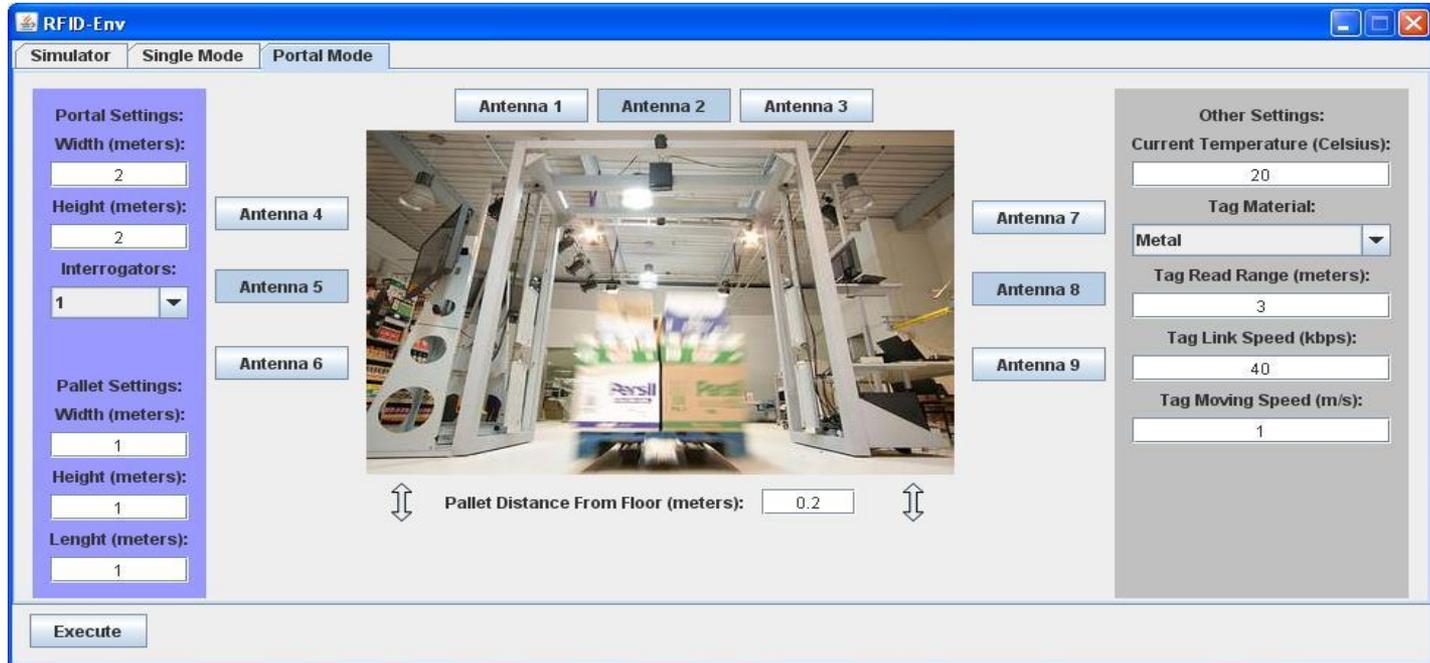
Objetivos teóricos e/ou práticos

Nas atividades exploratórias concentram-se as importantes descobertas científicas, muitas originadas pelo acaso quando da constatação de fenômenos ocorridos durante experimentos em laboratórios.

A pesquisa exploratória visa a descoberta fenômenos, ou, a melhoria teórico-prática de sistemas, processos e produtos, em síntese visa a inovação pela proposição de novos modelos.

A pesquisa aplicada exploratória oportuniza a obtenção de patentes nacionais e internacionais, a geração de riquezas e a redução da dependência tecnológica.

A exploração é feita a partir de impulsos criativos, simulações e experimentações e pode originar novos modelos destinados a invenções, inovações e a otimização.



AZAMBUJA, M. C. ; JUNG, C. F. ; CATEN, C. S. T. ; HESSEL, F. P. . A Technological Innovation Applied to the Simulation of RFID Environments as Used in the Logistics and Supply Chains. *Anais. XIV ICIEOM - International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2008, Rio de Janeiro. XIV ICIEOM - International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Rio de Janeiro : ABEPRO, 2008.

A finalidade é observar, registrar e analisar os fenômenos ou sistemas técnicos, sem, entretanto, entrar no mérito dos conteúdos.

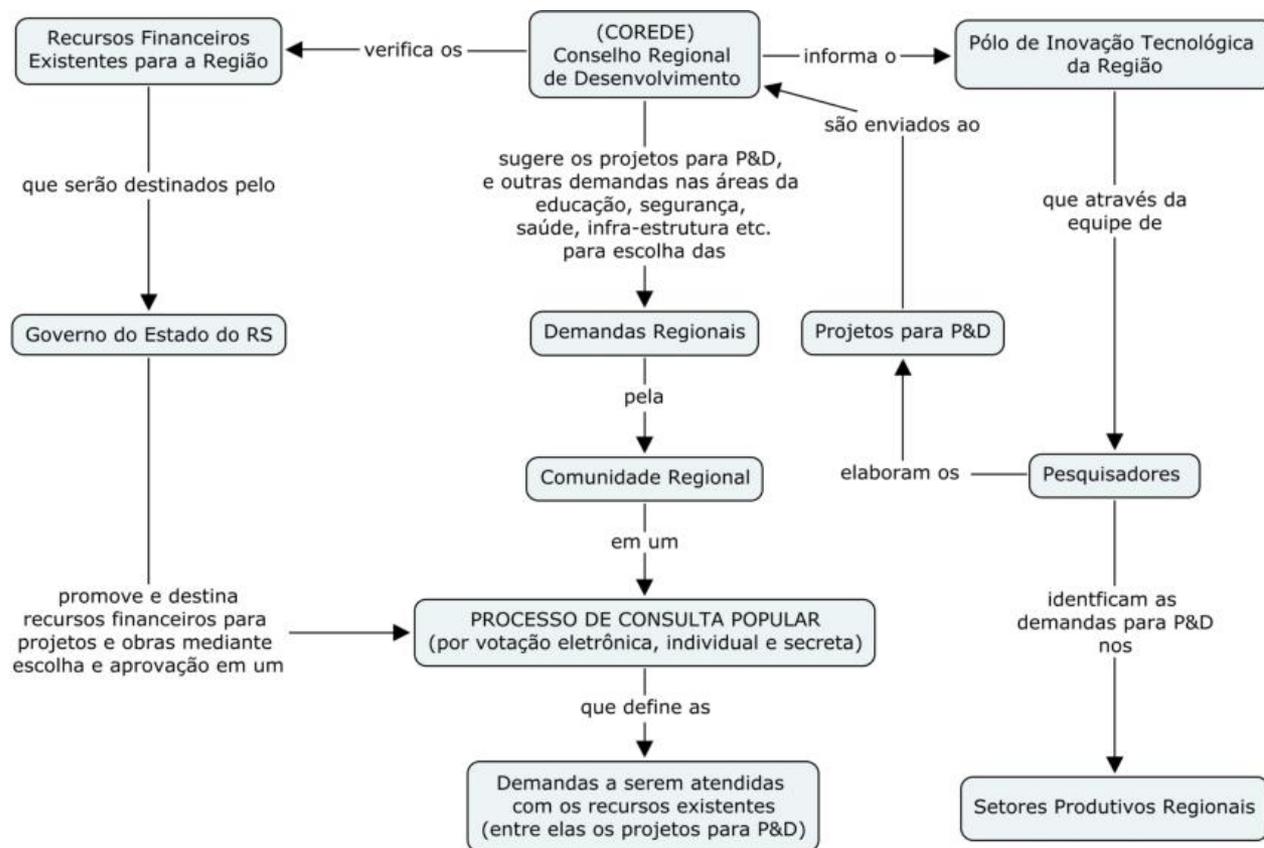
Neste tipo de pesquisa o pesquisador deverá apenas descobrir a frequência com que o fenômeno acontece, ou como se estrutura e funciona um sistema, método, processo ou realidade operacional.

O processo descritivo visa a identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo.

Visa descrever “como” funciona ou foi feito.

A pesquisa pode ser entendida como um estudo de caso, onde após a coleta de dados é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

JUNG, C. F. ; RIBEIRO, J. L. D. ; CATEN, C. S. T. . Análise de um Modelo para Pesquisa e Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas Voltado ao Desenvolvimento Regional. **Anais. XXVIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2008, Rio de Janeiro. XXVIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro : ABEPRO, 2008.

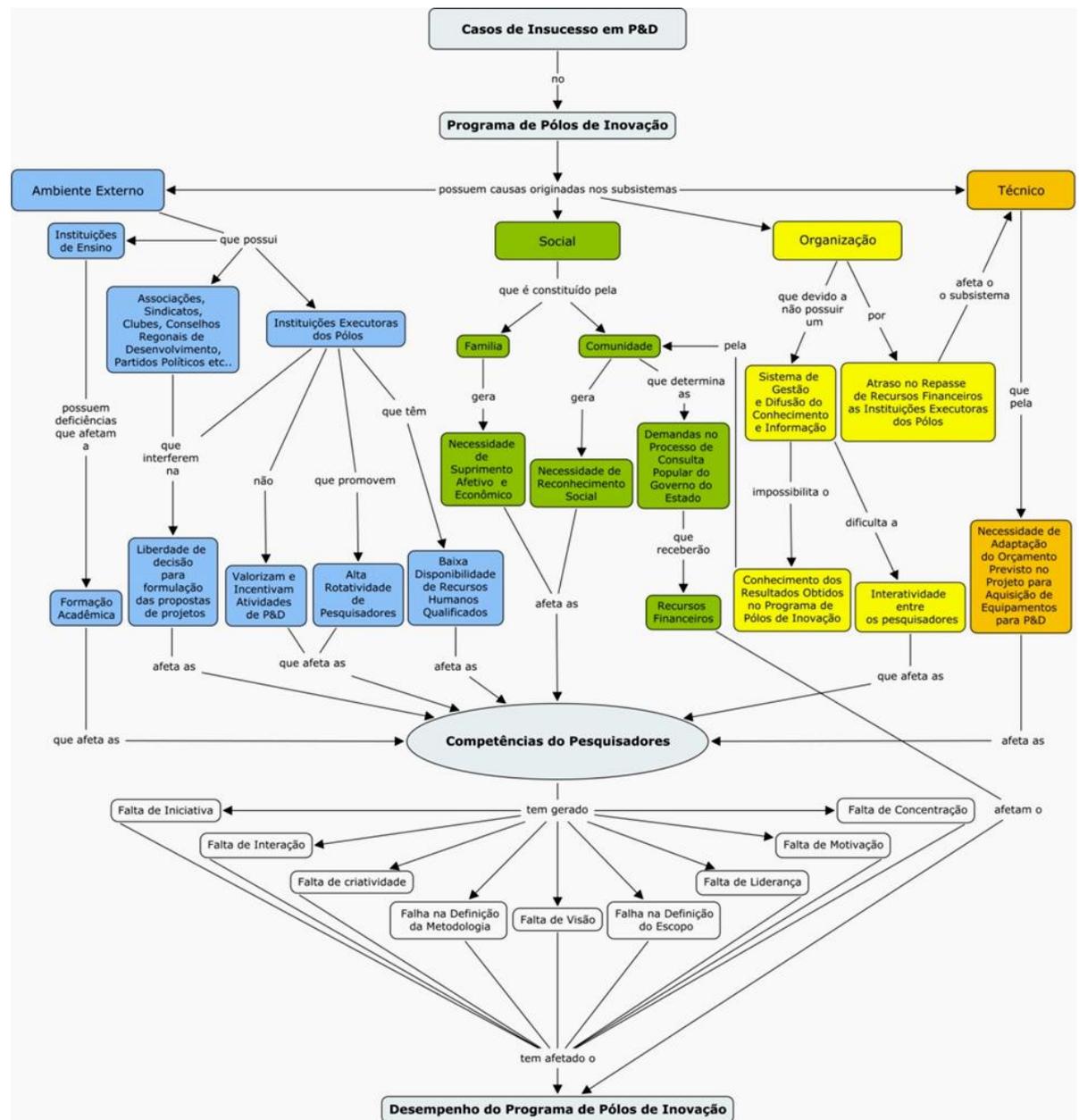


Esta prática visa ampliar generalizações, definir leis mais amplas, estruturar e definir modelos teóricos, relacionar hipóteses em uma visão mais unitária do universo ou âmbito produtivo em geral e, gerar hipóteses ou idéias por força de dedução lógica.

A pesquisa explicativa exige maior investimento em síntese, teorização e reflexão a partir do objeto em estudo, visa entender o “porque”

Visa identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos ou variáveis que afetam o processo.

Visa explicar o “porque” das coisas



JUNG, C. F. ; CARIM JUNIOR, G. C. ; GUIMARAES, L. B. M. ; RIBEIRO, J. L. D. ; CATEN, C. S. T. . Casos de Insucesso em P&D: Análise de um Programa Estadual de Inovação Tecnológica. **Anais. XV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção, 2008, Bauru. XV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, SP : UNESP, 2008.**

Pesquisa Quanto as Abordagens

Quantitativa

Objetividade

Análise

Números

Pesquisador distante do processo

Hipóteses

Raciocínio lógico e dedutivo

Estabelece relações e causas

Busca generalizações

Preocupa-se com as quantidades

Qualitativa

Subjetividade

Síntese

Sons, imagens e textos

Pesquisador participa do processo

Questões norteadoras

Raciocínio dialético e indutivo

Descreve significados

Busca particularidades

Preocupa-se com a qualidade

CARACTERÍSTICAS DAS ABORDAGENS

Pesquisa Quanto aos Procedimentos

A execução de uma pesquisa depende dos tipos de procedimentos a serem adotados para a análise e síntese dos dados, sua natureza e objetivos requerem formas adequadas para a realização das pesquisas.

Isso significa que existem vários tipos de pesquisa que podem ser adotadas função das necessidades práticas de execução.



Este tipo de pesquisa viabiliza a descoberta de novos materiais, componentes, métodos, técnicas, etc...

É normalmente utilizada para a obtenção de novos conhecimentos a partir de elementos fundamentais, como também, para se obter produtos (protótipos) tecnológicos.

O procedimento experimental requer uma detalhada, sistemática, a manipulação de variáveis para a coleta de dados sobre o fenômeno de interesse. A habilidade e capacidade do pesquisador na identificação, correlação e tratamento das variáveis envolvidas em um ensaio é de fundamental importância para uma confiável explicação ou descrição acerca dos resultados obtidos.

Nas áreas tecnológicas a experimentação científica é o procedimento mais utilizado para a produção de tecnologia, sendo que as inovações são originadas principalmente a partir de ensaios e estudos dinâmicos em laboratório.

Este procedimento de pesquisa tem por princípio a investigação de forma sistemática e racional dos processos envolvidos na realização de uma atividade produtiva, com a finalidade de orientar a melhor opção para a tomada de decisões.

A pesquisa operacional (P.O.) trata através do uso de ferramentas estatísticas e métodos matemáticos da otimização para a seleção do meio mais adequado para se obter o melhor resultado.

A pesquisa operacional internacionalmente é conhecida como “*operations research*”. Tal denominação expressa melhor o entendimento do que vem a ser este procedimento, ou seja, “pesquisa sobre operações”.

Através de um estudo de caso é possível explicar ou descrever um sistema de produção ou sistema técnico no âmbito particular ou coletivo, assim, este procedimento é considerado uma importante ferramenta para os pesquisadores que tem por finalidade entender “como” e “por que” funcionam as “coisas”.

Tanto nas engenharias como na computação são necessários estudos anteriores para que se possa determinar como está funcionando o processo ou, como é o processo, para que posteriormente seja recomendado, desenvolvido e implantado um novo sistema, produto, ou técnica de otimização.

Pode-se definir um estudo de caso como sendo um procedimento de pesquisa que investiga um fenômeno dentro do contexto local, real e especialmente quando os limites entre fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas, cuja opinião se quer conhecer, normalmente utiliza-se questionários objetivos e fechados como método neste tipo de pesquisa

Utiliza-se em casos onde é necessário pesquisar grandes quantidades de pessoas.

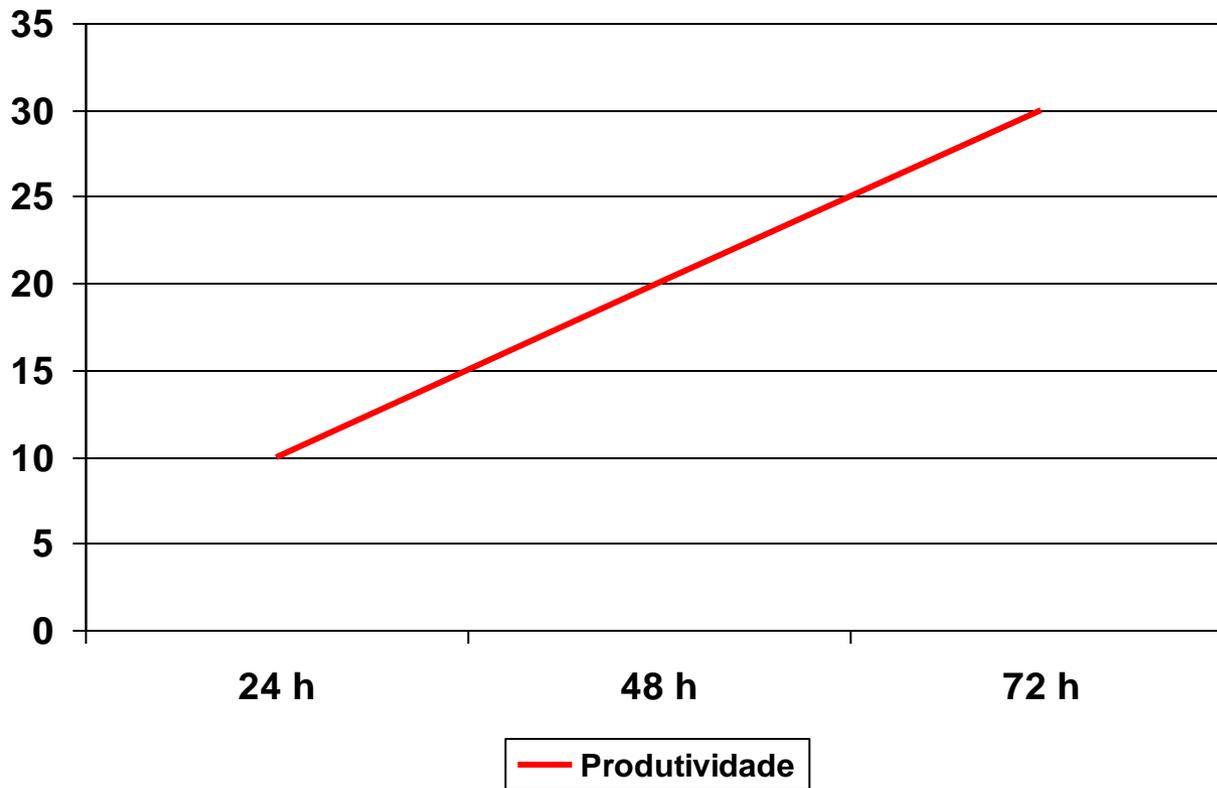
Proporciona o conhecimento direto da realidade, rapidez, simplificação e quantificação

Possui ênfase nos aspectos objetivos, pouca profundidade, limitada compreensão do processo dinâmico de como ocorrem as coisas e porque

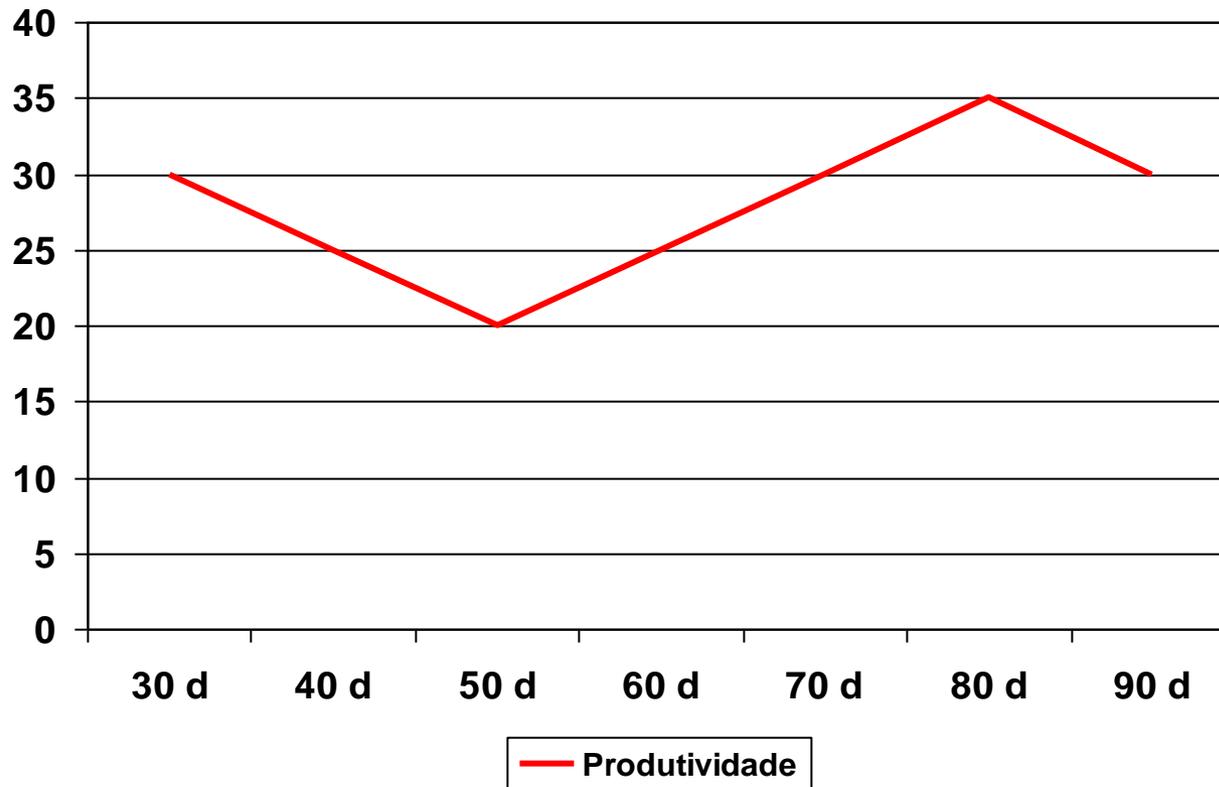
Tipos de Estudios

Transversal e Longitudinal

Indica o comportamento do sistema em um recorte de tempo



Indica o comportamento do sistema ao longo do tempo



Estudo Transversal Realizado em um curto período	Estudo Longitudinal Realizado ao longo do tempo
É relativamente rápido Consome poucos recursos É menos suscetível a variáveis de controle (ruído) Fornecer apenas uma indicação da dinâmica e não a dinâmica completa do processo	É relativamente lento Consome mais recursos É mais suscetível a variáveis de controle (ruído) Avalia toda a dinâmica do processo

TIPOS DE ESTUDO – VANTAGENS E DESVANTAGENS

Bibliográfico e Documental

O estudo bibliográfico tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica que existem sobre determinado assunto ou fenômeno.

Normalmente o levantamento bibliográfico é realizado em bibliotecas, bases de dados, periódicos científicos (artigos) e livros com acesso de forma física ou virtual (Internet)

O estudo documental tem por finalidade conhecer os diversos tipos de documentos e provas existentes sobre fatos.

Estes documentos normalmente não receberam tratamento prévio analítico, encontram-se muitas vezes nos seus locais de origem.

É efetuada essencialmente em centros de pesquisa, museus, acervos particulares e centros de documentação e registro.

Quais são as etapas de uma pesquisa e desenvolvimento?

