

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/286937562>

A pesquisa científica e tecnológica

Article in *Espacios* · January 2014

CITATIONS

6

READS

2,700

5 authors, including:



Vanderlei Freitas Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

34 PUBLICATIONS 34 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Daniel Anderle

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

12 PUBLICATIONS 23 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Rafael de Moura Speroni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

9 PUBLICATIONS 21 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Marina Keiko Nakayama

Federal University of Santa Catarina

106 PUBLICATIONS 258 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Gestão do Conhecimento no Agronegócio [View project](#)



Tecnologia e Redes de Computadores [View project](#)

A pesquisa científica e tecnológica

Technologic and cientific research

Vanderlei FREITAS JUNIOR [1](#); Cristiane WOSZEZENKI [2](#); Daniel Fernando ANDERLE [3](#); Rafael SPERONI [4](#); Marina Keiko NAKAYAMA [5](#)

Recibido: 28/05/14 • Aprobado: 13/07/14

Contenido

- [1. Introdução](#)
- [2 Tecnologia, Técnica E Ciência](#)
- [3 Pesquisa Científica E Tecnológica](#)
- [4 Caracterização De Pesquisa Científica E Tecnológica](#)
- [5 Relações De Influência Entre As Pesquisas](#)
- [6 Considerações Finais](#)
- [7 Referências](#)

RESUMO:

O conhecimento tecnológico, e por consequência, a pesquisa tecnológica, vêm sendo cada vez mais debatidos na academia. Porém a academia prima pela perspectiva científica e uma das principais questões que envolvem esses dois tipos de pesquisa é justamente saber a diferença entre os dois tipos de conhecimento e ao mesmo tempo qualificar a pesquisa tecnológica de forma que possa ser reconhecida na comunidade científica. Neste sentido, o presente trabalho propõe uma revisão de literatura acerca da pesquisa científica e tecnológica, apurando-se de maneira objetiva suas características e diferenças. A análise bibliográfica deu-se a partir da leitura disponível dos principais autores da área. A partir destes estudos, pode-se desenvolver um quadro comparativo entre a pesquisa científica e a pesquisa tecnológica, angariando-se subsídios para a classificação de trabalhos quanto aos princípios destas áreas de estudo.

Palavras-chave: Pesquisa Tecnológica, Pesquisa Científica, Inovação.

ABSTRACT:

The technological knowledge, and consequently, technological research, are being increasingly discussed in the Academy. But the academic press and the scientific perspective of the main issues surrounding these two types of research is precisely to know the difference between the two types of knowledge while qualifying technological research so that it can be recognized in the scientific community. In this sense, this paper proposes a literature review of scientific and technological research, is investigating an objective characteristics and differences. The literature review took place from reading available from the main authors. From these studies, we can develop a comparative framework between the scientific and technological research, gathering up subsidies for the classification of work on the principles of these areas of study.

Keywords: Technological Research, Scientific Research.

1. Introdução

Na academia há vários tipos de comunidades segmentadas por foco de estudo, sendo que a ênfase é dada pelo perfil dos especialistas e igualmente pelos tipos de pesquisa que desenvolvem. Como afirma Morgan (1980), as visões de mundo podem incluir diferentes escolas de pensamento, que são, frequentemente, diferentes maneiras de abordagem e estudo de uma visão de mundo compartilhada.

Nas áreas da engenharia e da informática, por exemplo, observa-se a prevalência da pesquisa tecnológica; na pedagogia, na sociologia e na psicologia a pesquisa científica ocupa papel de destaque, enquanto que na engenharia e gestão do conhecimento há uma diversidade de focos, o que gera um conflito com relação às decisões do que é um projeto científico ou um projeto

tecnológico.

Diante da existência de diferenças, contradições e similaridades entre o conhecimento científico e tecnológico, entre os objetivos e fundamentos filosóficos da pesquisa científica e tecnológica, torna-se necessária a compreensão dos aspectos que definem o conhecimento científico, o conhecimento tecnológico e suas relações.

O objetivo deste estudo é caracterizar a pesquisa tecnológica e a pesquisa científica a partir da compreensão do conhecimento envolvido em cada uma delas, dos seus objetivos, caráter, resultados, métodos, teorias, dados, explicações, entre outros aspectos, a fim de responder a questões, como: quais as diferenças entre a pesquisa científica e a pesquisa tecnológica? O que esses dois tipos de pesquisa têm em comum? Elas são dependentes? Complementam-se? Beneficiam-se uma da outra?

Percebe-se que há uma grande lacuna do conhecimento científico acerca do assunto. Realizou-se busca em bases de dados como ACM Digital Library, EBSCO e IEEE Xplore procurando pelos termos "science" e "technology", "science research" e "technology research" nos títulos e assuntos. Verificou-se que os artigos retornados não tratam da caracterização da pesquisa tecnológica e da pesquisa científica tampouco das relações entre ambas.

Por outro lado, dentro do reduzido conjunto de referências disponíveis, encontra-se com destaque considerável os trabalhos de Cupani (2011, 2006, 2004) e Vargas (1985). O primeiro abordando os aspectos filosóficos e conceituais da tecnologia, e, o segundo, apresentando uma proposta metodológica para a pesquisa tecnológica. Outros estudos complementares são recuperados neste artigo, tais como Bunge (1983, 1985), Bazzo (2011), Kneller (1980) e Morgan (1980).

Considerando o estado da arte, o presente trabalho apresenta como contribuições principais a sistematização teórica relacionada à pesquisa tecnológica e suas relações com a pesquisa científica, além de desenvolver um quadro comparativo elencando as principais diferenças entre as áreas, permitindo assim que pesquisadores possam compreender as especificidades da tecnologia e distingui-la da ciência e sua aplicação.

Para melhor compreensão, o presente artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta um resgate conceitual e histórico acerca da técnica, ciência e tecnologia. A seção 3, por sua vez, procura conceituar a pesquisa científica e pesquisa tecnológica. Na seção 4, o leitor encontrará um quadro comparativo explicitando as principais características entre as duas áreas de estudo. A seção 5 aborda um aspecto importante que é o da influência exercida pela ciência na tecnologia, e as suas relações de dependência. Por fim, a seção 6 sintetiza o artigo e realiza considerações finais acerca do assunto.

2 Tecnologia, Técnica E Ciência

Os termos "tecnologia" e "técnica" são comumente empregados de forma contraditória e equivocada em diversas publicações, inclusive científicas. A palavra "tecnologia", por exemplo, aparece designando a "técnica" na medida em que se refere à fabricação de instrumentos ou artefatos. Em outros momentos, pode ser a "tecnologia" confundida com engenharia ou até mesmo com a indústria.

De fato, há grande dificuldade para a compreensão pormenorizada de cada um destes termos, e, como forma de buscarmos uma aproximação deste entendimento, iniciemos a partir do conceito de técnica.

A técnica, segundo Vargas (1985), é tão antiga quanto a humanidade, na medida em que está relacionada com o conceito de fabricação e uso de objetos e utensílios em determinada cultura. A

descoberta do fogo, o polimento da pedra, cozimento dos alimentos, são todos exemplos de técnicas primitivas que estão diretamente relacionadas com a necessidade humana de produzir e controlar utensílios no afã de contribuir para as suas tarefas diárias ainda no período paleolítico.

O período histórico seguinte, para Vagas (1985), é o "resultado de uma verdadeira revolução técnica". O autor lembra que neste período o homem descobre a agricultura, o pastoreio, a domesticação de animais, a cerâmica, a fabricação do vinho e da cerveja, tornando possível, como consequência, a organização social. Ato contínuo, a descoberta do bronze e a do ferro são conquistas técnicas que promovem a transformação da sociedade.

Neste sentido podemos então compreender a técnica como o controle ou a transformação da natureza pelo homem (CUPANI, 2011, p. 93), estando relacionadas a um "saber fazer" puramente humano, em muitos casos, transmitido de geração a geração pelo ensino leigo (VARGAS, 1985, p. 14).

Na medida em que o pensamento científico avançava, e com ele, o aprimoramento das "formas de fazer" dos seres humanos, surge a tecnologia. Que Vargas compreende (1985, p. 14) como "o estudo dos materiais e processos utilizados pela técnica, empregando-se para isso teorias e conclusões da ciência". Corroborando com Vargas, Bunge (1985, p. 231) afirma que "a tecnologia pode ser definida como o campo do conhecimento relativo ao desenho de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico",

Cupani esclarece que a ciência deve ser entendida aqui como o tipo de pesquisa da natureza e da sociedade que combina a observação e o experimento com a representação e o cálculo matemático (CUPANI, 2011, p. 14), uma vez que, com o avanço da compreensão teórica e científica da realidade, tornou-se possível o aprimoramento do comportamento humano diante desta realidade, modificando-se a forma de produção e aplicação das técnicas até então consolidadas.

A ligação da ciência com a técnica tomou corpo, principalmente, com a Revolução Industrial, quando os homens perceberam que, ao aliar o conhecimento científico ao seu modo de realizar determinadas tarefas, poder-se-ia atingir um ganho importante no desenvolvimento das antigas técnicas. Arnold Ghelen (apud CUPANI, 2011) assinala que houve uma mudança qualitativa entre a técnica antiga e a moderna, vinculada à sua associação com a ciência experimental. De acordo com o autor, existe um vínculo entre a metodologia da ciência natural e o desenvolvimento sistemático da nova técnica fazendo com que técnica e ciência se beneficiassem reciprocamente.

Para Cupani (2004), embora não seja possível ignorar a relação da tecnologia contemporânea com a técnica de épocas e culturas anteriores, e a diferença entre ambas seja devida, em grande medida, à presença da ciência experimental na tecnologia, nem todos os estudiosos concebem a tecnologia como (mera) ciência aplicada e nem todos admitem uma continuidade de propósitos entre a técnica e a tecnologia.

Assim, resumidamente, pode-se dizer que a técnica está relacionada aos conhecimentos pré-científicos, enquanto que a tecnologia fundamenta-se em bases científicas (CUPANI, 2011, p. 93).

Devemos por outro lado salientar que a técnica permitiu o desenvolvimento da humanidade ao longo de um importante período histórico e a tecnologia, mais recentemente, foi a grande responsável pela aceleração deste crescimento e do progresso humano. Bunge (1985) ressalta que, por meio da inovação proporcionada pela tecnologia, a práxis da humanidade deixa de ser limitada e conservadora.

Segundo Kneller (1980), ciência é conhecimento da natureza e exploração desse conhecimento. Essa exploração envolve, entre outras coisas, uma história, um método de investigação e uma comunidade de investigadores.

Para o autor, a finalidade da ciência é:

[...] chegar a um entendimento exato e abrangente da ordem da natureza. Para o cientista, a ordem da natureza está inter-relacionada e, como tal, é ordenada. Em vez de ser um caos, o universo é um único e grandioso nexos de coisas e processos. Assim, a ordem da natureza é tudo o que permanece constante entre as mudanças de coisas e é a causa dessas mudanças. (KNELLER, 1980).

Ainda afirma que se quisermos entender o que a ciência realmente é, devemos considerá-la acima de tudo como uma sucessão de movimentos dentro do movimento histórico mais amplo da própria civilização. Esta "sucessão de movimentos" se deve ao fato de que a História não revela uma ciência, mas numerosas ciências. Em todas as civilizações, certos homens meditaram sistematicamente acerca do mundo natural e procuraram as causas das mudanças fenomenais na própria natureza. Em cada civilização o estudo da natureza tomava seu próprio caminho. Contudo, as mais recentes tradições científicas ocidentais provaram ser bem-sucedidas e as que mais se aproximam de representar o que a natureza realmente é. Enquanto que as ciências anteriores estavam vinculadas a uma cultura, expressando-se na linguagem de um determinado povo, a Ciência ocidental tornou-se internacional e universal, pois se expressa na linguagem supracultural da Matemática e é praticada no mundo inteiro.

Kneller (1980) considera que a ciência é histórica no sentido de que é uma atividade, uma instituição e um corpo de conhecimentos que mudam no tempo em função da busca de uma completa explicação da ordem da natureza. A ciência também é inerentemente histórica na medida em que tenta resolver um problema decorrente da solução de um problema anterior. Se for bem sucedida, descobre um ou mais novos problemas a serem investigados por pesquisas. O problema resolvido é um elo na cadeia de problemas e suas soluções, através dos quais a ciência avança.

Ainda no conceito de ciência, há que se diferenciar ciência básica da ciência aplicada e as suas relações com a tecnologia.

A ciência básica deseja obter o saber pelo seu valor intrínseco, enquanto que a ciência aplicada pelo saber útil. A tecnologia, por sua vez, persegue a solução de problemas práticos mediante recursos científicos (BUNGE, 1983). Ao tentar exemplificar estas diferenças, o autor cita o estudo da composição de um ecossistema, relacionando-o à ciência básica. Como ciência aplicada, cita a pesquisa dos efeitos dos poluentes sobre este mesmo ecossistema. A atividade de projetar processos de diminuição da poluição neste ambiente está associada à tecnologia.

Vargas (2003) finaliza, ensinando que:

Em tese, a ciência básica tem como objetivo o puro conhecimento de um determinado assunto seja ele qual for. A ciência aplicada surge quando aparece a oportunidade de, com os conhecimentos científicos adquiridos, resolver um problema prático sem cogitar as implicações sócio-econômicas de sua solução. Quando tais implicações são levadas em conta é que surge a tecnologia, como utilização, e não simples aplicação de conhecimentos científicos de problema técnico. (VARGAS, 2003, p. 181).

A partir da compreensão dos conceitos de técnica, tecnologia e o seu relacionamento com a ciência,

passamos a delinear as características das pesquisas científicas e tecnológicas.

3 Pesquisa Científica E Tecnológica

Cupani (2006) se propõe a distinguir o conhecimento e a pesquisa tecnológica e científica. Para esse autor, a tecnologia é o campo do conhecimento que se ocupa de projetar artefatos, planejar sua construção, operação, configuração, manutenção e acompanhamento, com base no conhecimento científico.

A tecnologia não é a mera aplicação do conhecimento científico, em primeira análise porque muitas das descobertas tecnológicas não surgiram a partir da aplicação da ciência (CUPANI, 2006, p. 354).

O conhecimento científico, por sua vez, se propõe a desenvolver teorias de ampla aplicação, enquanto que o conhecimento tecnológico é responsável pelo desenvolvimento de teorias de aplicação extremamente restritas, com vistas à solução de problemas pontuais e na maioria das vezes isolados, mais voltados à inovação tecnológica.

A reflexão filosófica sobre a tecnologia nos espaços acadêmicos é relativamente recente (CUPANI, 2006, p. 353), contando hoje com referencial bastante interessante acerca das características do conhecimento e da pesquisa tecnológica, diferenciando-o da pesquisa científica.

Esta modalidade de conhecimento possui características próprias no que diz respeito à sua concepção, necessidades e metodologias.

Cupani (2006, p. 353) assinala que a tecnologia pode ser entendida a partir de quatro perspectivas básicas, a saber:

[...] como certos tipos de objetos (os artefatos),
como uma classe específica de conhecimento (o
saber tecnológico), como um conjunto de
atividades (resumidas em produzir e usar um
artefato) e como manifestação de determinada
vontade do ser humano em relação ao mundo
(tecnologia como desejo).

Cupani (2004) explica que, apesar dessa heterogeneidade, a tecnologia encontra a sua unidade na preocupação por um aspecto ou dimensão da vida humana impossível de ignorar e particularmente marcado na sociedade contemporânea: a atividade eficiente, racionalmente regrada, no que diz respeito às suas motivações, desenvolvimento, alcance e consequências.

Bunge, por sua vez, afirma que a tecnologia pode ser vista como "o campo do conhecimento relativo ao projeto de artefatos e ao planejamento de sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico" (BUNGE, 1985, p. 231).

O artefato, para Bunge (1985), não é necessariamente uma coisa, um artefato *strictu sensu*. Pode ser uma modificação do estado de um sistema natural (quando se desvia ou se represa o curso de um rio), ou seja, pode ser um estado artificial de um sistema natural. Pode ser a transformação de um sistema, uma mudança artificial (como quando se ensina uma pessoa a ler). Pode ser também algo social (como no caso de organizar uma equipe esportiva). Pode ser o resultado de um serviço (pacientes cuidados).

A tecnologia não pode, por outro lado, ser entendida como simplesmente a aplicação do conhecimento científico, uma vez que possui características que a distinguem da ciência e a posicionam em situação de destaque na busca por soluções aos problemas imediatos da sociedade.

Cupani (2006) afirma que o conhecimento científico proporciona teorias mais abrangentes, enquanto que o conhecimento tecnológico desenvolve teorias mais limitadas, que se propõem a atingir um problema específico, implicando sempre em invenção.

O conhecimento científico é limitado pela teoria, enquanto que o conhecimento tecnológico pela tarefa.

É a tecnologia atividade dirigida à produção de algo novo e não ao descobrimento de algo já conhecido, já existente, devendo a tecnologia lidar com problemas específicos, que não são típicos das descobertas científicas, tais como a factibilidade, confiabilidade, eficiência e a relação custo-benefício de seus inventos (CUPANI, 2006).

Bunge (1985) ensina que as teóricas tecnológicas podem ser classificadas em substantivas, relativas aos conhecimentos sobre a ação tecnológica, e as operativas, concernentes às ações para o funcionamento dos artefatos.

Depreende-se da literatura consultada que o conhecimento científico é aquele mais voltado à discussão de teorias sobre os fenômenos naturais, visando o desenvolvimento de novos conhecimentos acerca destes fenômenos, enquanto que a tecnologia busca a solução mais imediata de problemas práticos da humanidade, lidando com questões mais objetivas e com foco na inovação e na invenção.

4 Caracterização De Pesquisa Científica E Tecnológica

A partir do referencial teórico consultado, buscou-se caracterizar a pesquisa científica e tecnológica, identificando-se suas semelhanças, contradições e complementaridades, expressas de forma sintética no quadro 1.

QUADRO 1 – PESQUISA CIENTÍFICA E PESQUISA TECNOLÓGICA

Característica	Pesquisa Científica	Pesquisa Tecnológica
Definição	Conhecimento da natureza e exploração desse conhecimento. (KNELLER, 1980)	"O estudo científico do artificial". "Tecnologia pode ser vista como o campo do conhecimento relativo ao projeto de artefatos e ao planejamento de sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, a luz do conhecimento científico." (BUNGE, 1985)
Teorias	Amplo alcance e uso de idealizações, o que obriga a adaptar o conhecimento científico para possibilitar sua aplicação. (CUPANI, 2006).	Aplicação limitada, pois o conhecimento tecnológico é específico pra uma determinada tarefa. Dois tipos: substantivas (conhecimento sobre a ação tecnológica) e operativas (conhecimento sobre as ações de que dependem o funcionamento dos artefatos). (CUPANI, 2006)
Resultado	Descobrimiento de algo existente. O produto é neutro (nem bom nem mau). (CUPANI, 2006; CUPANI, 2011)	Criação de algo novo. O produto não é nem pode ser neutro. É, no mínimo, ambivalente. (CUPANI, 2006; CUPANI, 2011)
Conhecimento	Descritivo (CUPANI, 2006)	Prescritivo. Específico. Peculiar. Conhecimento tácito, do saber-como. (CUPANI, 2006; CUPANI, 2011).
Desafios		Factibilidade, confiabilidade, eficiência dos inventos, relação custo-benefício (CUPANI, 2006)
Limitação	Ditada pela teoria. Pode-se explorar livremente as possibilidades. (CUPANI, 2006; CUPANI, 2011)	Ditada pela tarefa imposta. (CUPANI, 2006)

Origem dos dados	Científicos (CUPANI, 2006)	Experiência não científica (CUPANI, 2006). Dados relativos às exigências (técnicas, econômicas, culturais) que o artefato deve satisfazer (CUPANI, 2011).
Tipos de leis	Leis que governam os fenômenos naturais. (CUPANI, 2006)	Regras de ação para dar origem aos fenômenos artificiais. (CUPANI, 2006)
Pensamento	Abstrato e verbal. (CUPANI, 2006)	Analógico e visual. (CUPANI, 2006)
Origens das variáveis	Não específico. (CUPANI, 2006)	Metas a alcançar. (CUPANI, 2006)
Objetivos dos experimentos	Entender a realidade. (CUPANI, 2006)	Conhecimento prático: "o artefato funcionará?", "haverá, acaso, fatores não previstos teoricamente que serão detectados experimentalmente?" (CUPANI, 2006). Controlar a realidade. (CUPANI, 2006).
Explicações	Causais (CUPANI, 2006)	Funcionais (CUPANI, 2006)
Noção de conhecimento	Muda de acordo com as teorias. (CUPANI, 2006)	Admitem apreciação de sua verdade ou falsidade, podendo-se afirmar que o artefato desempenha bem ou mal sua função. Superior em relação ao científico por sua certeza e eficácia. (CUPANI, 2006)
Mudança de paradigma	Implica em muito exame e discussão. (CUPANI, 2011).	Ocorre devido a anomalias funcionais ou presumíveis. A necessidade da mudança é percebida mais diretamente. (CUPANI, 2011).
Revoluções	Inovadoras e eliminatórias. (CUPANI, 2011).	Não implicam necessariamente em uma seleção radical, não supõem forçosamente uma nova comunidade e são compatíveis com a continuidade da tecnologia "normal". (CUPANI, 2011).

Fonte: Autores.

Ao analisarmos as características, semelhanças e diferenças, entre a pesquisa científica e a pesquisa tecnológica, deparamo-nos, inicialmente, com a amplitude das teorias envolvidas no processo de investigação. O conhecimento científico, para Cupani (2006) é constituído de teorias de amplo alcance e utiliza-se de idealizações, obrigando inclusive a sua adaptação para permitir sua aplicação. As teorias empregadas nas pesquisas tecnológicas são, por sua vez, de aplicação limitadas, posto que o conhecimento tecnológico é específico para uma determinada tarefa.

O resultado da pesquisa científica está centrado na descoberta de algo existente, enquanto que a pesquisa tecnológica é direcionada à produção de algo novo (CUPANI, 2006). O produto da ciência (o conhecimento) é, segundo o autor, neutro (a teoria da evolução não é boa nem má). Os produtos da tecnologia, ao revés, não são nem podem ser neutros. Todos eles são no mínimo ambivalentes. Uma inovação técnica pode ser benéfica, como a máquina de costurar e a calculadora de bolso; ou maléfica, como um avião bombardeiro, a cadeira elétrica; ou ainda ambivalente, como o automóvel, a televisão e a aviação (CUPANI, 2011).

Do ponto de vista do conhecimento implicado, tem-se que o objeto da pesquisa tecnológica é conhecimento prescritivo, uma vez que o artificial "constitui-se em um sistema adaptado ao ambiente em função de determinado propósito humano, um objeto (artefato) com propriedades desejadas, idealizado e fabricado conforme desenho e projeto (design)" (CUPANI, 2006, p. 356). A pesquisa científica, por sua vez, trabalha com o conhecimento descritivo.

A tecnologia enfrenta uma série de desafios, posto que está diretamente relacionada às atividades produtivas. As pesquisas tecnológicas precisam satisfazer os critérios de factibilidade, confiabilidade e eficiência dos inventos, além de estabelecer uma adequada relação custo-benefício, preocupações todas que não estão, necessariamente, na pauta das descobertas científicas (CUPANI, 2006).

Em relação às limitações das pesquisas, observa-se que o conhecimento científico possui sua limitação imposta pela teoria, uma vez que ela é o fundamento da investigação científica, enquanto que a pesquisa tecnológica limita-se pela tarefa. (CUPANI, 2006).

A origem dos dados com que trabalham tecnólogos e cientistas também apontam características específicas de cada pesquisa. Cupani (2006) afirma que os dados trabalhados na pesquisa tecnológica são provenientes da experimentação não científica, ligados diretamente à necessidade de adaptar o artefato às suas circunstâncias efetivas de funcionamento. Além destes, tem-se também outros dados envolvidos na pesquisa tecnológica, tais como aqueles relativos às exigências (técnicas, econômicas, culturais) que o artefato deve satisfazer.

As leis que governam as pesquisas são também características que apontam as diferenças entre a pesquisa científica e tecnológica. Na tecnologia, as leis formuladas são essencialmente regras de ação para dar origem aos fenômenos artificiais, enquanto que na ciência, percebem-se regras que governam os fenômenos naturais (CUPANI, 2006).

Do ponto de vista do pensamento envolvido na pesquisa, encontramos outra diferença que merece destaque. A tecnologia apoia-se principalmente no pensamento analógico e visual, sem excluir o pensamento abstrato e verbal, base da pesquisa científica. Esta diferença reside no fato de que o pensamento analógico é particularmente útil ao adaptar-se recursos de um artefato já existente na produção de outro novo (CUPANI, 2006).

As variáveis da pesquisa tecnológica, por sua vez, diferem daquelas empregadas na pesquisa científica posto que, nesta última, as variáveis são oriundas da meta a alcançar, enquanto que, segundo Cupani (2006), os critérios de seleção da ciência não são tão específicos.

Ao analisarmos os objetivos dos experimentos científicos e tecnológicos, encontramos que na ciência, busca-se fundamentalmente o avanço do conhecimento científico, enquanto que na investigação tecnológica, a meta torna-se um pouco mais ampla, buscando-se o que Cupani (2006) classificou como "conhecimento diferente". Trata-se de questões mais específicas, como se o artefato funcionará ou se existem fatores não previstos teoricamente que serão detectados através do experimento.

Outra diferença a ser considerada reside nas explicações científicas e tecnológicas. As explicações oriundas da pesquisa tecnológica são classificadas por Cupani (2006) como "funcionais", uma vez que o objeto tecnológico está muito mais relacionado com a função para o qual foi desenvolvido. A ciência, por sua vez, ocupa-se essencialmente de explicações causais.

Cupani (2006) ainda complementa ensinando que o propósito da ciência é entender a realidade, enquanto que da tecnologia é controlá-la.

Do ponto de vista da noção de conhecimento, o autor ainda diferencia a pesquisa científica da pesquisa tecnológica afirmando que o conhecimento científico muda de acordo com as teorias, enquanto que o conhecimento tecnológico, estando dirigido a uma tarefa específica, tem como resultado tipos de soluções para determinadas aplicações, sendo superior ao conhecimento científico em certeza e eficácia (CUPANI, 2006).

No que concerne à mudança de paradigmas, na pesquisa tecnológica ela é percebida mais diretamente, uma vez que o produto deve funcionar tal qual ele fora projetado. Na ciência, o consenso acerca de uma teoria ou uma explicação pode exigir mais exame e discussão.

As revoluções promovidas pela ciência e pela tecnologia possuem características diferentes entre si. No campo da tecnologia é, basicamente, a adesão a uma nova tradição tecnológica por parte de uma comunidade, o que nem sempre implica na estagnação de uma tecnologia tradicional, como por exemplo, a transformação da máquina de vapor para a máquina rotativa no século XVIII. Na ciência, estas revoluções se processam de modo diverso, consistindo-se em reformas inovadoras e eliminatórias (CUPANI, 2011).

5 Relações De Influência Entre As Pesquisas

O referencial teórico consultado ocupa-se, em grande medida, a buscar formas de caracterizar, conceitualizar e diferenciar a pesquisa científica e tecnológica, entretanto não deixando de apontar as relações de influência existentes entre elas na medida em que reconhece que a ciência está diretamente implicada na tecnologia, e esta, por sua vez, por influenciar àquela.

A pesquisa científica e pesquisa tecnológica, segundo Vargas (1985), somente diferem em razão da valorização prática e econômica de seu objeto, além da necessidade específica da pesquisa tecnológica de deixar claro o fim a que se pretende. Na pesquisa tecnológica, os custos e os benefícios de seus resultados devem ser evidenciados, além do que os objetivos claros e precisos da aplicação da pesquisa, isto é, as metas a alcançar e as necessidades a satisfazer devem ser claros e precisos, e privilegiados em relação a todas as demais características.

O autor ainda afirma que, de forma geral, a metodologia da pesquisa em ciências básicas ou aplicadas ou em tecnologia, não difere entre si. De acordo com Vargas (1985), a diferença entre elas é gradual e os limites são imprecisos, isto é, não há uma linha demarcatória entre a pesquisa científica e tecnológica, não se podendo, inclusive, discernir em certos casos se o que se está fazendo é uma ou outra, pois, muita pesquisa científica também visa fins práticos e muita pesquisa tecnológica chega a resultados gerais. Em outras palavras, tanto é possível que de um conhecimento básico surja uma aplicação, como de uma solução tecnológica pode surgir uma pesquisa básica.

Cupani (2011) também destaca a complementaridade entre ambas as pesquisas afirmando que inovações tecnológicas podem causar revoluções científicas, pois a produção e a inovação de instrumentos tem um papel importantíssimo na origem das revoluções científicas. Por outro lado, a pesquisa tecnológica deve valer-se cada vez mais dos enunciados e métodos científicos, para dar-lhe a segurança necessária para o avanço consciente da inovação e da própria tecnologia.

6 Considerações Finais

A pesquisa tecnológica, suas características e especificidades, além de sua estreita relação com a ciência, têm sido cada vez mais debatidas nos espaços acadêmicos. Entretanto, um escasso referencial teórico encontra-se disponível para subsidiar estas discussões.

Neste sentido, o presente trabalho buscou caracterizar a pesquisa tecnológica e a pesquisa científica a partir da compreensão do conhecimento envolvido em cada uma delas, dos seus objetivos, caráter, resultados, métodos, teorias, dados, explicações, entre outros aspectos.

De forma sintética, pode-se afirmar que a pesquisa científica é aquela voltada ao avanço do conhecimento científico, ao entendimento da realidade e está muito mais atrelada às teorias científicas, que são mutáveis. A pesquisa tecnológica, por sua vez, ocupa-se em desenvolver artefatos, entendidos aqui não apenas como produtos físicos, concretos, mas também intelectuais, que visem o controle da realidade. Esta modalidade de pesquisa é pautada pela tarefa que se propõe solucionar, sendo considerada por alguns autores, portanto, mais precisa do que a pesquisa científica. A pesquisa tecnológica tem como produto, invariavelmente, o desenvolvimento de uma nova tecnologia.

Analisando-se estes princípios e as especificidades disponíveis na literatura, pode-se desenvolver um quadro comparativo, disponível na seção 4, que explicita as principais características de cada uma das áreas de pesquisa, diferenciando-as, caracterizando-as e permitindo ao pesquisador a classificação consciente de seu trabalho de investigação.

O presente estudo oferece uma contribuição na medida em que se propõe, inicialmente, a resgatar

os conceitos e as teorias relacionadas à tecnologia e aos seus nuances de pesquisa, raras no cenário acadêmico, e, ao fazê-lo, apresenta um quadro que permite a comparação e a classificação dos diversos projetos de pesquisa desenvolvidos.

Como sugestão de trabalhos futuros, propõe-se o desenvolvimento de estudos para, a partir dos dados levantados, realizar-se a classificação dos projetos de pesquisa de instituições federais de ensino, especialmente àquelas vinculadas por sua constituição ao desenvolvimento da tecnologia.

7 Referências

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 3ª Ed. Rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

BUNGE, M. **Treatise on basic philosophy**. Part. II. Boston: D. Reidel, 1985, v. 7.

BUNGE, M. **Understanding the world**. Dordrecht: Reidel, 1983.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da Tecnologia: um convite**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

CUPANI, Alberto. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **ScientiaeStudia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n3/a01v4n3.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

CUPANI, Alberto. **A tecnologia como problema filosófico: três enfoques**. **ScientiaeStudia**, São Paulo, v.2, n.4, p.493-518, 2004. Disponível em: <<http://www.ifcs.ufrj.br/~cehc/Artigos/alberto%20cupani/atecnologiacomoproblemafilosofico.pdf>>. Acesso em Maio de 2012.

KNELLER, George F. **A Ciência como Atividade Humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

MORGAN, G. Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, n. 4, p. 605-622, 1980.

VARGAS, Milton. **Metodologia da pesquisa tecnológica**. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1985.

VARGAS, Milton. Técnica, tecnologia e ciência. **Revista Educação & Tecnologia**. Universidade Federal Tecnologia do Paraná: Curitiba, Vol. 6, Mai 2003.

1 Mestre em Educação Agrícola (PPGEA/UFRRJ) e doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC/UFSC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. Email: junior@ifc-sombrio.edu.br

2 Mestre em Ciência da Computação (PPGCC/PUCRS) e doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC/UFSC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. wszezenki@gmail.com

3 Mestre em Educação Agrícola (PPGEA/UFRRJ) e doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC/UFSC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. daniel@ifc-sombrio.edu.br

4 Mestre em Ciência da Computação (PPGCC/UFSC) e doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC/UFSC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. rafaelsperoni@ifc-araquari.edu.br

5 Doutora em administração na UFRGS, com estágio na HEC-Montreal-Canadá. Professora Associada II da UFSC e Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC. marina@egc.ufsc.br
