

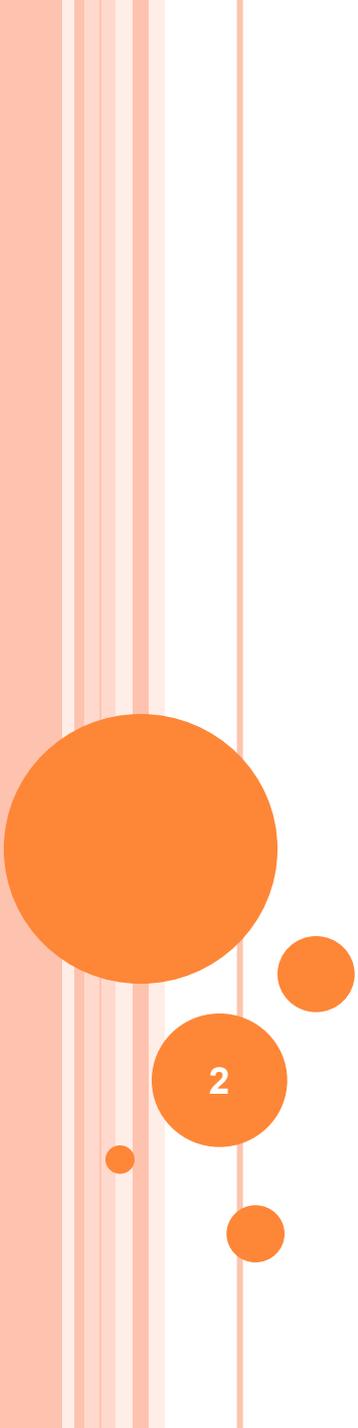
PCS 5012 - METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

1

Anarosa Alves Franco Brandão

Anna Helena Reali Costa

AULA 4



AULA 4: PLANOS/PROJETOS DE PESQUISA – ESTRUTURA E ANÁLISE CRÍTICA

2

**Baseado em slides de edições anteriores da
disciplina dos Profs. Anna Helena Reali Costa,
Cíntia Borges Margi e Carlos Eduardo Cugnasca**

REFERÊNCIAS

- *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*, Raul Sidnei Wazlawick, 2^a. Edição, Capítulos 6 e 7, Elsevier, 2014. ISBN 978-85-352-7782-1
- FAPESP (site, instruções, avaliações)
- *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses*. Escola Politécnica da USP, Divisão de Biblioteca. 4^a. Edição, São Paulo, 2013.

PLANO DE PESQUISA: COMPONENTES

- Identificação
 - Título, autor, instituição, resumo, palavras-chave...
- Contextualização do problema
- Revisão da literatura: o que já existe e problemas das soluções existentes
- Objetivos
- Justificativas
- Materiais e Métodos
 - Resultados desejados e como irá mensurá-los
- Descrição das atividades e cronograma
- Referências

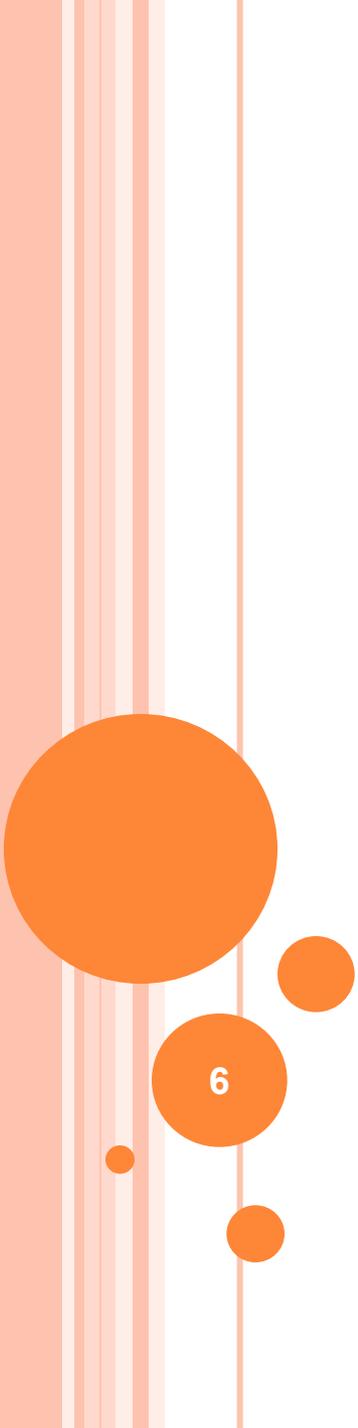
Recomendação da FAPESP

○ FAPESP recomenda estrutura própria

(<http://www.fapesp.br/137#4784>)

- máx 20 páginas, espaço 1,5 e tipo equiv. Times New Roman 12
- Folhas de rosto com título, nome do Aluno e Orientador, Mestrado/Doutorado, Instituição Sede, resumo de 20 linhas e palavras-chave

- Enunciado do problema
- Resultados esperados
- **Desafios científicos e tecnológicos e os meios e métodos para superá-los**
- Cronograma de execução do projeto
- Disseminação e avaliação
- Referências



AVALIAÇÃO DE PLANOS DE PESQUISA

6

POR QUE AVALIAR PROPOSTAS DE TRABALHOS DE PESQUISA?

- Trabalhos de Pesquisa:
 - Monografias, Dissertações e Teses
 - Artigos Científicos
 - Projetos de pesquisa
- Saber avaliar:
 - faz parte do contexto da formação de um Pós-Graduando
 - pode levar à síntese de melhores Projetos de Pesquisa próprios (ou artigos, ou teses, etc)
- Requer:
 - Método de avaliação
 - Muito treino

AVALIAÇÃO DE PLANOS PESQUISA

- **Método de Avaliação** – analisar os tópicos:
 - Contextualização e Colocação do Problema (do que se trata, relevância do problema)
 - Estado da arte e “*gap*” (o que já foi feito e o que falta fazer)
 - Objetivo Geral e Objetivos Específicos (o que pretende fazer)
 - Justificativa (por quê isso é relevante para a Ciência/Estado da Arte)
 - Método de Pesquisa (como será feito, o que vai usar)
 - Cronograma (como será a distribuição de atividades, qual o resultado esperado e como avaliará cada atividade)

AValiação DE PLANOS PESQUISA

- **Método de Avaliação** – analisar os tópicos:
 1. Contextualização e Colocação do Problema
 2. O que já foi feito e qual o “*gap*”
 3. Objetivo Geral e Objetivos Específicos
 4. Justificativa
 5. Método de Pesquisa
 6. Cronograma
- **Treino** – envolve:
 - leitura crítica e minuciosa de muitas propostas.

1. ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO E COLOCAÇÃO DO PROBLEMA

- Verificar se o problema colocado:
 - Está claro e bem caracterizado.
 - É de fato um Problema relevante.
 - É de fato um Problema de Pesquisa.

TEXTO 1

- "Uma das grandes dificuldades que o acadêmico encontra ao ingressar em uma universidade é confrontar-se com a disciplina Metodologia da Pesquisa. Desconhece a ABNT e suas normas bem como as propostas de formatação e estruturação de um relatório de pesquisa. Para amenizar o problema, pretende-se elaborar um sistema multimídia, utilizando-se de técnicas referentes ao desenvolvimento de sistemas deste tipo como: ergonomia de software, um método de apoio para aprimorar a interação usuário-máquina e a distribuição dos recursos no sistema."

TEXTO 1

- o "Uma das grandes dificuldades que o acadêmico encontra ao ingressar em uma universidade é confrontar-se com a disciplina Metodologia da Pesquisa. Desconhece a ABNT e suas normas bem como as propostas de formatação e estruturação de um relatório de pesquisa. Para amenizar o problema, pretende-se elaborar um sistema multimídia, utilizando-se de técnicas referentes ao desenvolvimento de sistemas deste tipo como: ergonomia de software, um método de apoio para aprimorar a interação usuário-máquina e a distribuição dos recursos no sistema."

Comentários:

“Uma das grandes dificuldades”: no que se embasa: experimentos, pesquisa bibliográfica? Quem provou que isso é verdadeiro?

“em uma universidade“ Será que esse problema poderia ser generalizado a todas as instituições? Problema de interesse geral ou específico?

Por que um sistema multimídia é a sua solução? Existem outras possibilidades? Parece que se escolheu uma ferramenta sem analisar o problema detalhadamente.

TEXTO 1

- "Uma das grandes dificuldades que o acadêmico encontra ao ingressar em uma universidade é confrontar-se com a disciplina Metodologia da Pesquisa. Desconhece a ABNT e suas normas bem como as propostas de formatação e estruturação de um relatório de pesquisa. Para amenizar o problema, pretende-se elaborar um sistema multimídia, utilizando-se de técnicas referentes ao desenvolvimento de sistemas deste tipo como: ergonomia de software, um método de apoio para aprimorar a interação usuário-máquina e a distribuição dos recursos no sistema."

Lições:

- **Embasar tudo**: na literatura e/ou experimentos.
- **Justificar tudo**: propostas de soluções têm que ser justificadas e não surgirem sem qualquer explicação.
- **Não efetuar falsas generalizações**, pois muitos problemas são localizados ou contextualizados.

TEXTO 2

- "No Departamento de Tecnologia da Informação da Empresa X não há um método específico para gerenciar projetos de desenvolvimento de software terceirizado. Projetos terceirizados de desenvolvimento de software têm sido entregues com atrasos e com os requisitos não sendo plenamente atendidos."

TEXTO 2

- "No Departamento de Tecnologia da Informação da Empresa X não há um método específico para gerenciar projetos de desenvolvimento de software terceirizado. Projetos terceirizados de desenvolvimento de software têm sido entregues com atrasos e com os requisitos não sendo plenamente atendidos."

Comentários:

- Trata-se de um problema de uma empresa específica, que não utiliza método para gerenciar projetos e, assim, deveria utilizar um método existente e já experimentado. O problema, como apresentado, não se justifica como uma Proposta de Pesquisa.

Lições:

- **Soluções existentes** e não aplicadas **não** justificam um Projeto de Pesquisa. Problemas particulares nem sempre justificam um projeto de pesquisa. Há soluções disponíveis: basta aplicá-las.
 - Antes de propor um Projeto de Pesquisa, certificar-se se o problema já não foi resolvido.

TEXTO 3

- "Octrees são usadas para representação espacial de cenários e objetos. São empregadas por possibilitar a rápida determinação de partes não visíveis. Entretanto, necessitam de precisão infinita para representar curvas."

TEXTO 3

- "Octrees são usadas para representação espacial de cenários e objetos. São empregadas por possibilitar a rápida determinação de partes não visíveis. Entretanto, necessitam de precisão infinita para representar curvas."

Comentários:

- Bom exemplo de contextualização. A mensagem é rápida, mas coloca um problema de forma clara. Mesmo que o leitor não saiba o que são octrees, o autor informa que elas são usadas para representação espacial de cenários e objetos.
- O autor informa o leitor que elas sofrem de um problema sério: necessitam de precisão infinita.

Lições:

- Mesmo textos curtos podem ser claros e ricos em informações.

TEXTO 4

- "Serviços distribuídos têm sido usados para obter transparência, desempenho e confiabilidade em sistemas. Dentre os problemas encontrados, está a dificuldade em se obter alta confiabilidade com perda mínima de desempenho."

TEXTO 4

- "Serviços distribuídos têm sido usados para obter transparência, desempenho e confiabilidade em sistemas. Dentre os problemas encontrados, está a dificuldade em se obter alta confiabilidade com perda mínima de desempenho."

Comentários:

- Apresenta-se uma clara relação custo-benefício, pois é difícil melhorar a confiabilidade sem perder desempenho.
- Afirmação inicial: genérica e pode ser melhorada.

Lições:

- Não utilizar colocações genéricas.

TEXTO 5

- “Visa-se a aplicação do Raciocínio Baseado em Casos (RBC) na Previsão Meteorológica. A ideia é a utilização de casos passados (tempo) na busca de uma possível solução (previsão).”

TEXTO 5

- “Visa-se a aplicação do Raciocínio Baseado em Casos (RBC) na Previsão Meteorológica. A ideia é a utilização de casos passados (tempo) na busca de uma possível solução (previsão).”

Comentários:

- Não foi identificado um problema, uma vez que “previsão meteorológica” é o tema.
- Foi escolhida uma abordagem (RBC) sem justificativa.

Lições:

- Especificar sempre com clareza o problema que se deseja resolver.
- Justificar sempre as escolhas.

TEXTO 6

- “WebServices têm sido amplamente utilizados com intuito de prover interoperabilidade entre aplicações. Algumas aplicações necessitam que os serviços acessados estejam altamente disponíveis, ou seja, ativos e em funcionamento o máximo de tempo possível.”

TEXTO 6

- “WebServices têm sido amplamente utilizados com intuito de prover interoperabilidade entre aplicações. Algumas aplicações necessitam que os serviços acessados estejam altamente disponíveis, ou seja, ativos e em funcionamento o máximo de tempo possível.”

Comentários:

- Descrição de uma necessidade e não de um Problema de Pesquisa.
- Problema de Pesquisa: requer que se indique quais são as limitações das técnicas correntes e como essas necessidades podem ser supridas.

Lições:

- Apenas necessidades não se constituem em um Problema de Pesquisa.

2. ANÁLISE DE OBJETIVO GERAL DO PLANO DE PESQUISA

- Verificar se o Objetivo Geral:
 - está claro e bem escrito.
 - se é de fato um Objetivo de Pesquisa.
 - deixa claro o que pode ser verificado ao final do trabalho.
- Atenção especial:
 - ao verbo que apresenta o objetivo.
 - se o que se define é claramente uma Pesquisa Científica ou é um objetivo tecnológico (como a implementação de um sistema).

TEXTO A

- “Elaborar um sistema Hipermedia observando critérios ergonômicos e princípios de design como apoio ao ensino da Metodologia Científica.”

TEXTO A

- “Elaborar um sistema Hipermídia observando critérios ergonômicos e princípios de design como apoio ao ensino da Metodologia Científica.”

Comentários:

- O verbo inicial “elaborar” não aponta para um objetivo de pesquisa, mas um objetivo técnico (elaborar um sistema).
- Critérios ergonômicos e princípios de design também são requisitos que qualquer projeto técnico deveria observar.

Lições:

- Elaborar: verbo em geral inadequado para caracterizar pesquisa.
- Requisitos de Projetos Técnicos não devem ser confundidos com Requisitos de Pesquisa.

TEXTO B

- “Obter confiabilidade através de replicação com 5 servidores, obtendo perda máxima de 20% de desempenho comparado a um sistema sem replicação.”

Comentários:

- "Obter confiabilidade" é um objetivo claro.
- Falta especificar: como se mede confiabilidade para que se possa concluir ao final do trabalho se ela foi obtida?
- A comparação proposta com um sistema sem replicação implicaria que a técnica em questão ainda não tenha sido explorada em outros trabalhos.

Lições:

- O que não se pode medir, não se pode controlar...

TEXTO C

- “O objetivo geral deste trabalho é desenvolver, implantar e avaliar o impacto de uma abordagem para a gerência de projetos terceirizados de desenvolvimento de software, em uma empresa transmissora de energia elétrica.”

Comentários:

- Os dois primeiros verbos, desenvolver e implantar, são objetivos técnicos e não de pesquisa.
- O terceiro verbo, avaliar, aponta para um objetivo de pesquisa, mas "impacto" é algo muito subjetivo para ser avaliado.
- Deveria haver uma melhor especificação sobre o que se pretende descobrir pois, caso contrário, pode-se estar procurando algo sem importância.

Lições:

- Não confundir objetivos técnicos com objetivos de pesquisa.
- Desenvolver e implantar: verbos em geral inadequados para caracterizar pesquisa.

TEXTO D

- “O objetivo geral deste trabalho é gerar aproximação de superfície em nodos externos da Octree.”

Comentários:

- Objetivo sucinto demais dificulta determinar se está adequado como objetivo de pesquisa.
- Aparentemente "gerar" uma aproximação de superfície não traz novo conhecimento. É uma atividade, não um objetivo de pesquisa. Poderia ser reescrito talvez como, "demonstrar que é possível gerar aproximação de superfície ... ". Isso se até o momento da pesquisa nunca tivesse sido feito. Caso contrário, seria reinventar a roda.

Lições:

- Um objetivo sucinto demais dificulta determinar se está adequado como objetivo de pesquisa.

TEXTO E

- “O objetivo deste trabalho é apresentar um mecanismo sistemático que, através dos contratos definidos em notação OeL, gere diagramas de colaboração, aplicando *design patterns*.”

Comentários:

- Seria necessário conhecer bem a área para saber que o mecanismo proposto não existe, e portanto, o proponente deveria ter dito isso claramente na contextualização.

Lições:

- A declaração de objetivos deve ser clara o suficiente para ser entendida, sem que para tal exija conhecimentos extremamente profundos da área para que a sua coerência e validade sejam reconhecidas.

3. ANÁLISE DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se estes refletem subprodutos ou detalhamento do Objetivo Geral (principal).
- Similar ao Objetivo Geral do Problema de Pesquisa, os Objetivos Específicos devem:
 - estar claros e bem escritos.
 - ser de fato Objetivos de Pesquisa.
 - deixar claro o que pode ser verificado ao final do trabalho.
- **Atenção especial:**
 - Não devem mencionar apenas passos intermediários para se atingir o Objetivo Principal.
 - Se o que se define é claramente uma Pesquisa Científica ou é um objetivo tecnológico (como a implementação de um sistema).
 - Aos verbos que apresentam os objetivos.

TEXTO X

- “Como objetivos específicos, tem-se: (a) Técnicas para identificar padrões em característica; (b) Técnicas de agrupamento; (c) Categorização de variáveis contínuas; (d) Discretização.”

Comentários:

- Para que esses itens correspondam a objetivos específicos deveria haver um verbo em cada item.

Lições:

- Todo Objetivo Específico deve ter um verbo.

TEXTO Y

- “Como objetivos específicos, tem-se: (a) Minimização do problema da oclusão de objetos; (b) Redução do tempo de reconstrução, dada a opção de obter a forma do objeto por classificação de aspectos 2D, se ele já for conhecido.”

Comentários:

- Apresenta-se dois objetivos específicos válidos. Entretanto, no primeiro, não está claro o que é o "problema da oclusão", nem que tipo de medição será possível para garantir que ele tenha sido minimizado.

Lições:

- Objetivos não devem ser obscuros ou de difícil entendimento.
- Minimizações e maximizações devem vir atrelados a procedimentos objetivos de medição quando da sua proposição, para possibilitar a avaliação dos resultados ao final da pesquisa (não se pode avaliar ou controlar o que não se pode medir).

4. ANÁLISE DE JUSTIFICATIVA

○ Justificativa:

- deve se referir principalmente à hipótese de trabalho, que deve ter a sua escolha justificada.

○ **Atenção especial:**

- Justificar a importância do tema de pesquisa deve ser feita apenas na Contextualização do Problema e não deve ser repetida.

TEXTO 1

- “A eficiência de um plano amostral estratificado depende do conhecimento empírico e da experiência do pesquisador. O método proposto auxiliará no desenvolvimento do plano amostral, identificando estratos que fornecerão maior precisão.”

Comentários:

- É apresentada uma vantagem esperada para o método proposto, mas ela não justifica a pesquisa. Deveriam estar claras, a partir da identificação do problema, quais foram as tentativas de solução testadas, onde elas falharam, e **explicar por que se acredita que a abordagem proposta pode ter sucesso.**

Lições:

- Vantagens esperadas não necessariamente justificam pesquisas.

TEXTO 2

- “Métodos atuais de replicação geram muito tráfego na rede e reduzem o paralelismo entre eles. Se não houver necessidade de paralelismo, a replicação pode ser feita de maneira muito mais rápida e com menos carga na rede.”

Comentários:

- É uma boa justificativa, pois apresenta uma limitação relacionada aos métodos existentes e justifica, com base nisso, uma potencial solução, explicando por que ela seria adequada.

Lições:

- Boas justificativas são claras e objetivas, e devem indicar, por exemplo, limitações nos métodos existentes e o potencial de soluções.

TEXTO 3

- “O RBC (Raciocínio Baseado em Casos) é utilizado hoje com sucesso em campos como: medicina e mercado financeiro.”

Comentários:

- A frase caracteriza mais a contextualização do problema ou importância do tema de pesquisa do que a justificativa do objetivo ou hipótese de trabalho.

Lições:

- A justificativa do objetivo ou hipótese de trabalho é diferente da contextualização do problema ou importância do tema de pesquisa.

5. ANÁLISE DE MÉTODO DE PESQUISA

- Método de Pesquisa:
 - deve ser definido **após** o estabelecimento do Objetivo da Pesquisa.
- Objetivo da Pesquisa deve ser definido **após** a realização de uma Revisão Bibliográfica consistente e madura.
- Revisão Bibliográfica:
 - faz parte do Cronograma de Trabalho.
 - **não faz parte** do Método de Pesquisa utilizado.

5. ANÁLISE DE MÉTODO DE PESQUISA

○ Método de Pesquisa:

- deve mostrar como se vai fazer para que a Hipótese seja testada, para que ao final possamos concluir pela sua veracidade ou não.

○ Atenção especial:

- textos introdutórios costumam ser resumidos, apresentando os métodos de forma mais abstrata.
- Contudo, devido à sua importância, devem ser detalhados em outras versões dos documentos associados.

TEXTO A

- “a) Utilizar técnicas existentes de replicação e medir desempenho da rede e do serviço;
- b) Implementar técnica proposta para replicação em serviços sem paralelismo e medir desempenho da rede e serviço.”

TEXTO A

- “a) Utilizar técnicas existentes de replicação e medir desempenho da rede e do serviço;
- b) Implementar técnica proposta para replicação em serviços sem paralelismo e medir desempenho da rede e serviço.”

Comentários:

- Implementa-se o que seria o estado da arte e compara-se com uma versão que tenha alguma característica nova.

Lições:

- Os Métodos de Pesquisas devem considerar preferencialmente formas clássicas de avaliação dos resultados (*benchmarks* universais, ou busca das melhores práticas que conduzem a um desempenho superior).

TEXTO B

- “(a) Levantamento Bibliográfico; (b) Criação do método; (c) Adaptação ou desenvolvimento da ferramenta de software; (d) Planejamento da aplicação do método; (e) Aplicação do método; (f) Avaliação; (g) Conclusão.”

TEXTO B

- “(a) Levantamento Bibliográfico; (b) Criação do método; (c) Adaptação ou desenvolvimento da ferramenta de software; (d) Planejamento da aplicação do método; (e) Aplicação do método; (f) Avaliação; (g) Conclusão.”

Comentários:

- A lista de etapas serve para quase qualquer trabalho por ser genérica: consiste em um modelo, a partir do qual o cronograma de trabalho poderia ser descrito, associando-se atividades concretas e relacionadas com os objetivos do trabalho. Deve-se ser mais específico!

Lições:

- Em vez de se utilizar um modelo clássico na descrição do Método de Pesquisa, associar cada passo a atividades concretas e relacionadas com os objetivos do trabalho.

TEXTO C

- “(a) Design: Application Oriented System Design. (b) Testes de Corretude: Técnicas de Depuração para Software Embutido. (c) Testes de Desempenho: (c.1) Executado via Testes Comparativos; (c.2) Métricas: i. Tamanho de Código; ii. Tempo de Execução de Tarefas; iii. Energia gasta na Execução: Tempo de Operação de Componentes de Hardware; iv. Throughput de Rede: Simulação, Testes de Campo.”

TEXTO C

- “(a) Design: Application Oriented System Design. (b) Testes de Corretude: Técnicas de Depuração para Software Embutido. (c) Testes de Desempenho: (c.1) Executado via Testes Comparativos; (c.2) Métricas: i. Tamanho de Código; ii. Tempo de Execução de Tarefas; iii. Energia gasta na Execução: Tempo de Operação de Componentes de Hardware; iv. Throughput de Rede: Simulação, Testes de Campo.”

Comentários:

- A descrição do método em si deixa muita coisa subentendida, mas tem o mérito de mencionar explicitamente quais são as métricas buscadas nos testes comparativos.

Lições:

- Os métodos devem mencionar explicitamente as métricas a serem utilizadas nos testes comparativos.

CONSIDERAÇÕES (1)

- Método de Análise deve considerar, além da clareza e correção:
 - a Contextualização e a Colocação do Problema
 - Deve ser de fato um Problema de Pesquisa.
 - o Objetivo Geral
 - deve ser de fato um Objetivo de Pesquisa e deixar claro o que pode ser verificado ao final do trabalho.
 - Não deve ser confundido como um objetivo tecnológico (como a implementação de um sistema).
 - os Objetivos Específicos
 - Devem refletir subprodutos ou detalhamento do Objetivo Principal.
 - a Justificativa
 - Deve se referir principalmente à hipótese de trabalho, que deve ter a sua escolha justificada.
 - o Método de Pesquisa
 - Definido após se estabelecerem o Objetivo da Pesquisa.

CONSIDERAÇÕES (2)

○ Atenção especial:

- Objetivo da Pesquisa:
 - deve ser definido após a realização de uma Revisão Bibliográfica.
- Revisão Bibliográfica:
 - faz parte do Cronograma de Trabalho (não faz parte do Método).
- Método:
 - deve mostrar como a Hipótese será testada, para que ao final possamos concluir pela sua veracidade ou não.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO FAPESP (1)

- (0) Resuma o plano de pesquisa com suas próprias palavras.
- (1) Analise a definição, a pertinência, a originalidade dos objetivos e a importância da contribuição pretendida para a área do conhecimento em que o projeto proposto se insere.
- (2) Analise a fundamentação científica e os métodos empregados.
- (3) Analise a adequação do projeto a um programa de doutorado/mestrado e viabilidade de sua execução dentro do prazo previsto.
- (4) Analise a forma de escrita e apresentação, bem como existência de erros de digitação ou outros (*typos*).

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO FAPESP (2)

- (5) Deficiências notadas:
 - [] Projeto com objetivos mal definidos, excessivos ou incongruentes
 - [] Projeto com objetivos excessivamente limitados.
 - [] Projeto pouco original.
 - [] Contribuição pouco significativa para a área de conhecimento.
 - [] Fundamentação científica insuficiente/metodologia inadequada
 - [] Viabilidade de execução questionável.
 - [] Prazo Inadequado.

- (6) Conclusão sobre a análise do Projeto de Pesquisa proposto:
 - [] Excelente.
 - [] Muito Boa.
 - [] Muito Boa, com algumas deficiências facilmente sanáveis.
 - [] Boa.
 - [] Boa com deficiências
 - [] Regular.
 - [] Com sérias deficiências.