

BCC502 Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação
2025/2

Análise crítica de propostas de pesquisa



UFOP

Vander Luis de Souza Freitas
vander.freitas@ufop.edu.br



Agenda

- Todos os exemplos aqui apresentados foram extraídos e traduzidos de propostas de pesquisa da disciplina "Metodologia da Pesquisa" do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFSC, Brasil, entre 2001 e 2008.
- Tópicos a serem abordados:
 - Análise de contextualização e formulação do problema de pesquisa
 - Análise dos objetivos gerais
 - Análise dos objetivos específicos
 - Análise da justificativa das hipóteses
 - Análise dos procedimentos metodológicos



Exemplos de problemas de pesquisa

Pontos principais:

- Qual é o problema?
- O que as pessoas estão fazendo para resolvê-lo?
- Quais são as limitações das soluções atuais?
- Como é possível abordar o problema de forma diferente e (hipoteticamente) melhor?
- Como comparar as soluções?

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *Uma das grandes dificuldades que o acadêmico encontra ao ingressar em uma universidade é confrontar-se com a disciplina Metodologia de 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 do sistema.*

EN: *One of the greatest difficulties that students encounter when entering a university is dealing with the subject of Research Methodology. They are unfamiliar with ABNT and its standards, as well as the proposals for formatting and structuring a research report. To alleviate this problem, the aim is to develop a multimedia system using techniques related to the development of systems of this type, such as software ergonomics, a support method to improve user-machine interaction and the distribution of system resources.*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comentários:

- De onde vem a informação sobre as "maiores dificuldades"?
- Não existem outras alternativas além do sistema multimídia? Parece que o aluno já havia escolhido a ferramenta antes da revisão bibliográfica.
- ...

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *No Departamento de Tecnologia da Informação da [...] 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.*

EN: *In the Information Technology Department of [...] there is no specific method for managing outsourced software development projects. Outsourced software development projects have been delivered late and with requirements not being fully met.*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comentários:

- Trata-se de uma empresa específica que não utiliza um sistema de gestão de projetos. Uma solução óbvia seria utilizar um já existente. Trabalho técnico, não científico.
- Uma possibilidade é mencionar que os métodos existentes não resolvem o problema e que se pretende propor um método que o resolva.

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *O sistema [...] está constituído por 14 instituições de ensino superior. Não houve aumento no número dessas instituições, mas as instituições estão se expandindo. O número de alunos matriculados vem aumentando ano a ano. As informações serão retiradas do questionário socioeconômico e da secretaria acadêmica, que formam uma grande base de dados, possibilitando a utilização de data mining nesta base de dados.*

EN: *The system [...] is made up of 14 higher education institutions. There has been no increase in the number of these institutions, but the institutions are expanding. The number of enrolled students is increasing year after year. The information will be taken from the socioeconomic questionnaire and the academic secretariat, which form a large database, enabling the use of data mining in this database.*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comentários:

- Há uma oportunidade, mas não um problema. Muitos dados para mineração de dados.
- No entanto, qual é a pergunta a ser respondida? Citando o gato de Alice no País das Maravilhas: *"Se você não sabe para onde quer ir, então não importa qual caminho você escolha."*

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *Octrees são usadas para representação espacial de cenários e objetos. São empregadas por possibilitar a rápida determinação de partes não visíveis. Necessitam de precisão infinita para representar curvas (distorcem a realidade)*

EN: *Octrees are used for spatial representation of scenes and objects. They are used because they allow the rapid determination of invisible parts. They require infinite precision to represent curves (they distort reality).*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comentários:

- Embora o problema esteja bem definido, não há uma questão de pesquisa.

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *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.*

EN: *Distributed services have been used to achieve transparency, performance and reliability in systems. Among the problems encountered is the difficulty in achieving high reliability with minimal loss of performance.*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comments:

- Too generic. It needs to be further detailed.

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *Aplicação de raciocínio baseado em casos (RBC) na previsão meteorológica. Utilização de casos passados (tempo) na busca de uma possível solução (previsão).*

EN: *Application of case-based reasoning (CBR) in weather forecasting. Use of past cases (time) in the search for a possible solution (forecast).*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comments:

- No problem identified.
- Weather forecasting is only the topic.
- It seems like the method is already chosen without any justification.

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *Um dos grandes problemas na distribuição de vídeos para dispositivos móveis é a sua baixa disponibilidade. Usando um tempo menor na transferência de vídeos, tem-se melhor aproveitamento da banda de conexão e uma economia no consumo das baterias, que possuem capacidade limitada. O Grid é uma versão segura de Web Services para o compartilhamento de dados e recursos (Foster, 2001). Entidades como OGSF e WSRF definem as especificações para os toolkits em que temos controle de usuário, segurança e interface aberta para garantir a compatibilidade. Dessa forma podemos propor uma malha de servidores de vídeo em que um aplicativo cliente pode copiar fragmentos de vídeo de diversos pontos fornecendo alta disponibilidade dos recursos e diminuir a sobrecarga existente num sistema centralizado.*

EN: *One of the major problems in distributing videos to mobile devices is their low availability. By using a shorter time to transfer videos, it is possible to make better use of the connection bandwidth and save on battery consumption, which has limited capacity. Grid is a secure version of Web Services for sharing data and resources (Foster, 2001). Entities such as OGSF and WSRF define the specifications for toolkits in which we have user control, security and an open interface to ensure compatibility. In this way, we can propose a network of video servers in which a client application can copy video fragments from different points, providing high availability of resources and reducing the overhead existing in a centralized system.*

Comments:

- There is a characterized problem, but it is not clear if the proposed solution was not already tested. If it was the case, what are the problems with the current solutions?

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *Web services têm sido amplamente utilizados com o intuito de prover interoperabilidade entre as aplicações. Algumas aplicações necessitam que os serviços acessados estejam altamente disponíveis, ou seja, ativos e em funcionamento o máximo de tempo possível.*

EN: *Web services have been widely used to provide interoperability between applications. Some applications require that the services they access be highly available, that is, active and functioning as much of the time as possible.*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comments:

- It is a description of a necessity.
- To become a research problem, one might indicate how this necessity is been addressed and what are the limitations of current solutions.

Exemplos de problemas de pesquisa

PT-BR: *A atividade de exploração de poços de petróleo envolve um grau de incerteza muito grande, e essa incerteza gera riscos elevados em termos de custos. Para fazer essa análise de risco, a técnica de simulação vem sendo utilizada, necessitando-se conhecer as distribuições dos valores de tempo das operações. Para a descoberta dessas distribuições, existem vários métodos que avaliam a aderência a algum modelo de probabilidade. Mas, para isso, é necessário que exista uma série histórica dos tempos de operações semelhantes. Quando não há esse histórico, como realizar a descoberta dos modelos de probabilidade?*

EN: *The activity of oil well exploration involves a very high degree of uncertainty, and this uncertainty generates high risks in terms of costs. To perform this risk analysis, the simulation technique has been used, requiring knowledge of the distributions of the time values of the operations. To discover these distributions, there are several methods that assess adherence to some probability model. However, for this to happen, it is necessary to have a historical series of the times of similar operations. When this history is not available, how can the probability models be discovered?*

Exemplos de problemas de pesquisa

Comments:

- The context presents a real problem: the simulation needs historical data.
- Now one needs a good hypothesis.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

- Ideally, the research aim must be verifiable at the end of the work.
- The verb that presents the aim is important.
- One should also observe if it defines a scientific research or technological development.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *Elaborar um sistema hipermídia observando critérios ergonômicos e princípios de design como apoio ao ensino de metodologia científica.*

EN: *Develop a hypermedia system observing ergonomic criteria and design principles to support the teaching of scientific methodology.*

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

Comments:

- The used verb points to technological development and not research.
- Ergonomic criteria and design principles are requirements of any technical project and do not qualify as scientific research.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *O objetivo é desenvolver um método de refinamento da reconstrução 3-D, através de uma memória adaptativa dos objetos já reconstruídos, de forma que novos objetos analisados são armazenados e aqueles já conhecidos são refinados. Assim, (hipótese) poderá haver maior completude e aumento da acurácia da reconstrução, dada a natureza cumulativa do processo. Trata-se de uma memória com representação geométrica implícita, mediante indexação/mapeamento de objetos a partir de aspectos da imagem, como contornos, etc.*

EN: *The objective is to develop a method for refining 3-D reconstructions through an adaptive memory of previously reconstructed objects, so that new analyzed objects are stored and known ones are refined. Thus, (hypothesis) there may be greater completeness and increased accuracy of the reconstruction, given the cumulative nature of the process. This is a memory with implicit geometric representation, through indexing/mapping of objects based on image aspects, such as contours, etc.*

Comentários:

- Hipótese clara, consistindo em uma técnica a ser utilizada: memória adaptativa.
- Objetivo claro associado à hipótese: obter maior completude e precisão na reconstrução 3D.
- Para uma análise mais abrangente, seria valioso quantificar a completude e a precisão alcançadas pelos métodos atuais. Isso permitiria uma comparação direta com os resultados obtidos pela abordagem proposta ao final do estudo.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *Desenvolver um algoritmo baseado no relaxamento de variáveis lagrangeanas para determinar a escala ótima de manutenção de um sistema elétrico.*

EN: *Develop an algorithm based on the relaxation of Lagrangian variables to determine the optimal maintenance scale of an electrical system.*

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

Comentários:

- Por que não usar outras técnicas, em vez do relaxamento das variáveis La
- Qual é o estado da arte?
- O quanto se deseja aprimorá-lo e em que dimensão?

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *Desenvolver um sistema de gerenciamento hospitalar que, com base na tecnologia de workflow, permita a modelagem e a execução de processos médicos, interagindo com servidores de dados no padrão [...].*

EN: *Develop a hospital management system that, based on workflow technology, allows the modeling and execution of medical processes, interacting with data servers in the standard [...]*

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

Comments:

- Developing a system, no matter how good it is, will never be a research objective.
- The system may even be used to demonstrate something, but it is in itself a technical objective.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *Oferecer solução para o planejamento de rotas de navegação para um ambiente semiconhecido. Aplicar essa solução a um sistema de planejamento neurocirúrgico. Demonstrar que essa solução está correta através da comparação com outros métodos atualmente utilizados (manual!).*

EN: *Provide a solution for planning navigation routes for a semi-known environment. Apply this solution to a neurosurgical planning system. Demonstrate that this solution is correct by comparing it with other methods currently used (manual!).*

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

Comentários:

- "Oferecer uma solução" é o resultado esperado;
- Pode-se comprar um sistema, implementar um algoritmo ou até mesmo criar uma teoria completamente nova para a solução.
- No entanto, isso precisa ser mais bem definido. Deve-se demonstrar que as técnicas atuais são inadequadas. Uma consulta rápida no hospital local não é suficiente.

Exemplos de Objetivos de Pesquisa

PT-BR: *Portar o sistema [...] para a arquitetura de RSSF da UC Berkeley.*

EN: *Porting the [...] system to the UC Berkeley WSN architecture.*

Comentários:

- A menos que o processo de "portabilidade" apresente desafios que impliquem a construção de novos conhecimentos em informática, o trabalho, tal como proposto, é apenas um **objetivo técnico** que poderia ser realizado por um profissional da área, sem que este receba, no final, o título de Mestre.

Exemplos de objetivos específicos

- Devem refletir subprodutos ou detalhar o objetivo da pesquisa.
- Os objetivos específicos são, em si, objetivos que devem ser verificáveis ao final da pesquisa.
- Não se deve listar procedimentos metodológicos (erro comum).

Exemplos de objetivos específicos

PT-BR:

- 1. Utilizar critérios de ergonomia de software;*
- 2. Aplicar princípios de design no desenvolvimento de sistemas multimídia.*
- 3. Elaborar uma interface amigável em sistema multimídia, ou seja, fácil de usar, aplicar e comunicar.*
- 4. Adequar o sistema a um método de apoio para sistemas de autoria.*

EN:

- 1. Use software ergonomics criteria;*
- 2. Apply design principles in the development of multimedia systems.*
- 3. Develop a user-friendly interface in a multimedia system, that is, easy to use, apply and communicate.*
- 4. Adapt the system to a support method for authoring systems.*

Exemplos de objetivos específicos

Comments:

- All objectives must have a verb that indicates the production of knowledge.

Exemplos de objetivos específicos

PT-BR:

- 1. Analisar métodos de gerência de projetos de software terceirizados.*
- 2. Desenvolver um método customizado para gerenciar os aspectos custo, prazo, qualidade e risco de projetos.*
- 3. Adaptar ou desenvolver uma ferramenta de software (caso não exista nenhuma adequada) para dar suporte à aplicação do método.*
- 4. Implantar o método.*
- 5. Coletar e analisar dados empíricos, resultantes da aplicação do método nos projetos.*
- 6. Propor melhorias no método desenvolvido.*

EN:

- 1. Analyze outsourced software project management methods.*
- 2. Develop a customized method to manage the cost, deadline, quality and risk aspects of projects.*
- 3. Adapt or develop a software tool (if none exists) to support the application of the method.*
- 4. Implement the method.*
- 5. Collect and analyze empirical data resulting from the application of the method in projects.*
- 6. Propose improvements to the developed method.*

Exemplos de objetivos específicos

Comentários:

- Confusão entre objetivos específicos, procedimentos metodológicos e cronograma do projeto.
- Não se trata sequer de um procedimento metodológico, pois faltam informações, mas sim de atividades de um cronograma de projeto.

Exemplos de objetivos específicos

PT-BR:

- 1. Minimização do problema da oclusão de objetos.*
- 2. Redução do tempo de reconstrução, dada a opção de obter a forma do objeto por classificação de aspectos 2-D, se ele já for conhecido.*

EN:

- 1. Minimization of the problem of object occlusion.*
- 2. Reduction of reconstruction time, given the option of obtaining the object shape by 2-D aspect classification, if it is already known.*

Exemplos de objetivos específicos

Comentários:

- Viva! Esses são objetivos específicos válidos...
 - ... exceto pelo primeiro, que poderia mencionar explicitamente uma métrica para medir o problema de oclusão do objeto, de forma que se pudesse verificar os resultados após o procedimento de minimização.

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

A justificativa de um artigo científico tem pelo menos duas partes:

- **Justificativa do problema:** Indica por que vale a pena realizar esta pesquisa e o que pode ser melhorado ou descoberto se a pesquisa for feita.
- **Justificativa da hipótese:** Indica as evidências de que a hipótese de trabalho é promissora.

Os próximos slides trazem exemplos de justificativa de hipóteses.

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

PT-BR: *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.*

EN: *The efficiency of a stratified sampling plan depends on the empirical knowledge and experience of the researcher. The proposed method will assist in the development of the sampling plan by identifying strata that will provide greater precision.*

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

Comentários:

- O aluno apresenta uma vantagem esperada para o método, mas não justifica a hipótese de trabalho.
- Ele deve deixar claro quais soluções tentou testar, onde elas falharam e, finalmente, na justificativa, explicar por que acredita que a abordagem que propõe pode ser bem-sucedida.

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

PT-BR: *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.*

EN: *Current replication methods generate a lot of network traffic and reduce parallelism between them. If there is no need for parallelism, replication can be done much faster and with less load on the network.*

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

Comentários:

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

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

PT-BR: *Atualmente não existe um método para o acompanhamento dos projetos terceirizados de desenvolvimento de software adaptado à realidade das empresas públicas. Com a adoção de um método que permita o gerenciamento dos projetos de desenvolvimento de software terceirizados, será possível realizar melhor controle do andamento dos projetos, permitindo a verificação de desvios e a tomada de decisões para corrigi-los em tempo hábil.*

EN: *There is currently no method for monitoring outsourced software development projects adapted to the reality of public companies. By adopting a method that allows for the management of outsourced software development projects, it will be possible to better monitor the progress of projects, allowing for the verification of deviations and the making of decisions to correct them in a timely manner.*

Exemplos de Justificativa das Hipóteses

Comentários:

- Por favor, evite comparações com "o vazio".
- Prefira apresentar o exemplo mais semelhante e trabalhar com as semelhanças e diferenças.

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

- Os exemplos a seguir são baseados em versões resumidas das propostas, com apenas o mínimo necessário para as discussões.
- Recomenda-se que a metodologia de pesquisa seja determinada somente após a definição clara do objetivo da pesquisa. O procedimento deve descrever como a hipótese será testada, permitindo, em última instância, que se chegue a conclusões sobre sua validade.

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

PT-BR:

- 1. Levantamento bibliográfico sobre os tópicos abordados neste trabalho, como: critérios ergonômicos, interatividade, método de apoio à autoria e outros.*
- 2. Pesquisa sobre o método de apoio a ser utilizado.*
- 3. Definição de recursos audiovisuais a serem utilizados no trabalho.*
- 4. Modelagem do sistema conforme o método de apoio à autoria escolhido.*
- 5. Elaboração da ferramenta multimídia.*
- 6. Testes do sistema.*

EN:

- 1. Bibliographical review on the topics covered in this work, such as: ergonomic criteria, interactivity, authoring support method and others.*
- 2. Research on the support method to be used.*
- 3. Definition of audiovisual resources to be used in the work.*
- 4. Modeling of the system according to the chosen authoring support method.*
- 5. Development of the multimedia tool.*
- 6. System testing.*

Comentários:

- É necessário mencionar se a revisão bibliográfica será sistemática ou um mapeamento, além das questões que se pretende responder com a revisão.
- Os passos 5 e 6 são muito genéricos.
- A questão principal é: como a hipótese será testada? O procedimento metodológico apresentado não esclarece isso adequadamente.

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

PT-BR:

1. *Desenvolvimento de um mecanismo que não utiliza design patterns (sem conhecimento).*
2. *Adição de conhecimento ao mecanismo.*
3. *Experimentos + pesquisa bibliográfica = monografia.*

EN:

1. *Development of a mechanism that does not use design patterns (without knowledge).*
2. *Addition of knowledge to the mechanism.*
3. *Experiments + bibliographic research = monograph.*

Comentários:

- O aluno parece propor a avaliação de uma determinada hipótese: o uso de conhecimento ou padrões de projeto, em contraposição à opção que não utiliza essa técnica.
- A proposta é presumivelmente compatível com o estado da arte e, em seguida, insere alguma nova funcionalidade no sistema para avaliar se houve melhoria.
- O item 3 não fornece nenhuma informação específica sobre o trabalho.
- Para que o método seja mais claro, seria necessário especificar o que se entende por adicionar conhecimento (a hipótese) e mostrar quais testes seriam realizados para verificar a validade ou não dessa hipótese, além, é claro, de uma métrica bem definida para comparar as duas abordagens.

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

PT-BR:

1. *Levantamento bibliográfico*
2. *Criação do método*
3. *Adaptação ou desenvolvimento da ferramenta de software*
4. *Planejamento da aplicação do método*
5. *Aplicação do método*
6. *Avaliação*
7. *Conclusão*

EN:

1. *Literature survey*
2. *Creation of the method*
3. *Adaptation or development of the software tool*
4. *Planning the application of the method*
5. *Application of the method*
6. *Evaluation*
7. *Conclusion*

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

Comentários:

- Muito genérico. Serve para quase qualquer projeto de pesquisa.
- É preciso concretizar cada etapa em atividades específicas relacionadas ao objetivo da pesquisa.

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

PT-BR:

- 1. Desenvolvimento de um protótipo das quatro ferramentas englobando os conceitos de modelagem e gerenciamento de workflow, em conformidade com a padronização [...]*
- 2. Aplicação dessas ferramentas em dois hospitais conveniados ao projeto com a finalidade de coleta de dados estatísticos para validação.*

EN:

- 1. Development of a prototype of the four tools encompassing the concepts of modeling and workflow management, in accordance with the standardization [...]*
- 2. Application of these tools in two hospitals associated with the project for the purpose of collecting statistical data for validation.*

Exemplos de Procedimentos Metodológicos

Comentários:

- Ponto positivo: menciona explicitamente a aplicação da técnica estudada em casos reais (hospitais).
- No entanto, menciona a coleta de dados, sem deixar muito claro que tipo de dados serão coletados e que tipo de análise será realizada. Dependendo do tipo de dados a serem coletados, deve-se ter cautela, pois eles podem não ter a representatividade estatística desejada.
 - Exemplo: considere que existem dois hospitais especializados em cirurgia cardíaca. Se a maioria dos pacientes internados nesses hospitais tem como objetivo o tratamento cardíaco, essa informação não pode ser generalizada para outros hospitais. Portanto, o termo "estatístico" deve ser usado com muita cautela.



That's all Folks!