



## O RELATÓRIO CIENTÍFICO

**Rodolfo Rodríguez Silverio<sup>1</sup> e Mercedes Silverio Gómez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Mecânica

<sup>2</sup> Departamento de Educação

Faculdade de Aracruz – UNIARACRUZ

{rodolfo, mercedes}@fsjb.edu.br

### RESUMO

Este artigo constitui uma sintética caracterização do que é um relatório científico. Os seus fins são docentes. Foi elaborado para ser utilizado por alunos dos cursos de Engenharia Química e Engenharia Mecânica, mas a primeira parte pode ser útil para qualquer outro curso. Nele se analisa a estrutura, princípios e características essenciais do relatório científico, e se enfatiza a pesquisa na área de Engenharia.

**Palavras-chave:** Relatório. Estrutura. Características. Princípios

### ABSTRACT

The elaboration of the scientific written report is one of the most complex phases of research activity. This article presents a synthetic characterization about the main parts, principles and characteristics of a scientific report, as well as the interrelation between principles, methods and instruments used in the engineering research. Although it is directed to Engineering students, it can be used in any university study.

**Keywords:** Written report. Structure. Characteristics. Principles

## **INTRODUÇÃO**

A elaboração do relatório científico é uma das tarefas mais difíceis a ser realizada por alunos de Ensino Superior. A sua natureza científica, bem como as suas funções lhe conferem certa complexidade. Ele é construído durante todo o processo da pesquisa e, portanto, deve ser concebido e planificado desde o momento inicial da atividade científica.

A estrutura do texto assumida corresponde à caracterização de um objeto, fenômeno ou processo, a saber: o que é, suas funções ou objetivos, as suas características, suas dimensões espaciais e temporais assim como os princípios fundamentais a serem levados em conta.

## **FLUXOGRAMA DA PESQUISA CIENTÍFICA**

O processo de investigação deve ser planejado para que se obtenham conhecimentos sistematizados e seguros. A flexibilidade permitirá a criatividade e a imaginação crítica do investigador.

Apesar de haver vários tipos de pesquisa, dependendo do problema a ser investigado, de sua natureza espaço-temporal, etc., podem-se classificar três tipos principais (KÖCHE, 2002):

- a pesquisa bibliográfica – tenta-se explicar o problema a partir do material publicado já existente, analisando as contribuições que já foram apresentadas;
- a pesquisa experimental – analisa o problema manipulando as variáveis e fatores referidos ao fenômeno, por meio das hipóteses levantadas;
- a pesquisa descritiva – estuda as relações entre duas ou mais variáveis de um fenômeno sem manipulá-las, tenta localizar situações ou condições existentes no seu habitat natural, avaliando o tipo da relação.

A primeira fase do fluxograma de pesquisa é dedicada à delimitação do problema. A escolha do tema deve estar condicionada:

- ao interesse de quem investiga;

- à qualificação intelectual, o tema proposto deve estar ao alcance da capacidade e nível de conhecimento do investigador;
- à existência de bibliografia especializada.

A delimitação requer a relação de, no mínimo, duas variáveis que formarão uma ou mais perguntas, após, será feita a revisão de literatura e documental para, então, formular a crítica do material analisado com vistas à construção, montagem e exposição da análise do problema investigado. Feito isso, traça-se o curso que a investigação deve seguir. Se for bibliográfica, monta-se o plano do relatório da pesquisa; se for experimental ou descritiva, devem-se testar as hipóteses propostas seguindo o roteiro aproximado:

- problema e justificativa;
- revisão de literatura;
- objetivos;
- hipóteses, variáveis e definições empíricas;
- metodologia especificando o "design", a amostra, os instrumentos e o plano de coleta, tabulação e análise dos dados;
- descrição do estudo piloto;
- orçamento e cronograma.

## **A ESTRUTURA DO RELATÓRIO CIENTÍFICO**

Consiste de três partes principais: introdução, desenvolvimento e conclusão.

A introdução deverá situar o leitor no contexto da pesquisa, informando a finalidade do trabalho, devendo ser considerados os seguintes aspectos:

- a apresentação do problema deve ser clara;
- os objetivos delimitam o alcance da investigação, observando que aspectos se pretende analisar e o que se propõe fazer;
- a justificativa destaca a importância do tema abordado, suas divergências e contribuições;

- as definições devem ser claras;
- a metodologia deve ser esclarecida;
- a revisão de literatura deve ser demonstrada;
- as hipóteses devem ser apresentadas;
- as dificuldades, quando relevantes, devem ser expostas.

O desenvolvimento retoma o problema inicial da introdução, segundo uma exposição lógica, estabelecendo relações entre as variáveis, apresentando o resultado dos testes, avaliando as hipóteses e formando as principais conclusões, utilizando-se dos capítulos, seções e subseções, porém sem perder a unidade.

Com a reunião sintética das principais idéias e conclusões parciais obtidas, a conclusão apresenta o resultado final, tendo em vista o problema inicial, no entanto é comum não se esgotar por completo o tema investigado, apontando problemas para futuras investigações.

## NORMAS TÉCNICAS DE APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE PESQUISA

Os resultados obtidos na investigação científica são comunicados por meio de relatório de pesquisa que apresenta algumas normas técnicas, conforme segue:

- folha de rosto;
- prefácio;
- lista de tabelas, gráficos ou ilustrações;
- sumário;
- introdução, desenvolvimento e conclusão;
- referências e bibliografia;
- apêndice.

## **PRINCÍPIOS, MÉTODOS, TÉCNICAS E METODOLOGIAS DA ENGENHARIA**

Os princípios são declarações gerais e abstratas que descrevem as propriedades desejadas dos processos de desenvolvimento e dos produtos. Esses princípios têm por objetivo o sucesso no desenvolvimento de projetos, preocupando-se tanto com o processo quanto com o produto final. O processo certo ajudará a produzir o produto certo, mas, por outro lado, o produto desejado também tem influência na escolha do tipo de processo a ser utilizado.

Embora os princípios da engenharia geralmente demonstrem um forte relacionamento, eles podem, em termos gerais, ser descritos separadamente (OLIVEIRA, 1999). Alguns dos mais importantes são:

- rigor e formalismo;
- divisão de tarefas;
- modularização;
- abstração;
- generalização;
- incrementabilidade.

Os princípios são genéricos o suficiente para serem aplicados pelo processo de construção e gerenciamento do projeto. Princípios, contudo, não são suficientes para conduzir o desenvolvimento de um produto. Para aplicar os princípios, a engenharia deverá estar equipada com métodos apropriados e técnicas específicas para ajudar na incorporação das propriedades desejadas nos processos de desenvolvimento e nos produtos em geral (FACHINI, 2002).

Os métodos são linhas gerais que regulam previamente uma série de operações que se devem realizar em vista de um resultado determinado. São rigorosos, sistemáticos e disciplinados.

Técnicas são maneiras ou habilidades especiais de se executar ou fazer algo. Pode-se dizer que são as habilidades de execução de métodos.

A união desses dois pontos forma a metodologia, cujo propósito é promover uma determinada forma para resolver um problema pela seleção dos métodos e técnicas

a serem utilizados. Uma metodologia é ainda caracterizada pelo estudo dos métodos em busca de técnicas mais apropriadas e específicas à solução de determinados problemas.

As ferramentas, por sua vez, são desenvolvidas como mecanismos de apoio à aplicação de métodos, técnicas e metodologias.

## RELACIONAMENTO ENTRE PRINCÍPIOS, METODOLOGIA E FERRAMENTAS

### **Rigor e formalismo**

O desenvolvimento de produtos e processos é uma atividade criativa. Em geral processos criativos não são precisos nem exatos e seguem a inspiração do momento de forma não estruturada. O rigor, por outro lado, é um complemento necessário à criatividade em todas as atividades de engenharia. Por meio do rigor podem-se desenvolver produtos mais confiáveis, controlar custos e aumentar a confiança em relação ao produto.

Existem diversos níveis de rigor que podem ser alcançados. O mais alto grau de rigor que pode ser obtido é chamado de formalismo. Portanto, o formalismo é um requisito mais forte do que o rigor. Ele requer que os processos de desenvolvimento sejam conduzidos e avaliados por leis e princípios matemáticos.

Na engenharia, de modo geral, o processo de projeto procede como uma seqüência de passos bem definidos previamente declarados. Em cada passo, o engenheiro segue algum método ou aplica alguma técnica. Esses métodos e técnicas aplicados podem ser baseados em combinações de resultados teóricos derivados de alguma modelagem formal da realidade, adaptações empíricas que tratam dos fenômenos não tratados pelo modelo e modos práticos que dependem de experiências passadas.

A combinação desses fatores resulta em uma abordagem rigorosa e sistemática (metodologia) que pode ser facilmente explicada e aplicada diversas vezes. Não há necessidade, porém, de ser sempre formal durante um projeto, contudo o engenheiro deve saber quando e como ser formal. Da mesma forma, uma documentação rigorosa de um processo de desenvolvimento pode auxiliar na

manutenção de um produto existente. Se os vários passos do processo forem documentados, alguém poderá modificar um produto existente começando pelo nível apropriado e não diretamente pelo código final.

### **Divisão de Tarefas**

A separação de tarefas permite tratar individualmente de diferentes aspectos de um problema de forma a concentrar esforços separadamente. A divisão de tarefas é uma prática de senso comum que tentamos seguir em nosso dia-a-dia, para diminuir as dificuldades encontradas.

Existem muitas decisões a serem tomadas durante o desenvolvimento de um produto. Algumas delas são atribuídas às características do produto, como funcionalidades a serem oferecidas, confiabilidade esperada, eficiência na velocidade e economia de recursos, relacionamento com o ambiente (*hardware* especial ou recursos específicos de um sistema), interface com o usuário, etc. Outras decisões são atribuídas ao processo de desenvolvimento, por exemplo, ambiente de desenvolvimento, organização e estruturação da equipe, planejamento, controle dos procedimentos, estratégias de projeto, mecanismos para recuperação de erros, etc. Por fim, algumas outras decisões são atribuídas a fatores econômicos e financeiros.

A única forma de dominar a complexidade do projeto é separar as suas preocupações e decisões. Primeiramente, alguém deve tentar isolar problemas que estão menos relacionados com outros. Depois, quando estiverem identificados separadamente, os problemas relatados não devem ser considerados em todos os seus detalhes, mas apenas nos aspectos que estão associados ao principal problema em questão.

### **Modularização**

Um sistema complexo pode ser dividido em partes mais simples chamadas módulos. Um sistema formado por módulos é denominado de sistema modular e um sistema formado por um único e grande módulo é chamado de monolítico.

O principal benefício da modularização é que ela permite que o princípio da separação de tarefas seja aplicado em duas fases. Primeiramente quando tratarmos dos detalhes de cada módulo de forma isolada (ignorando detalhes dos outros módulos) e, posteriormente, quando tratarmos das características globais de todos os módulos incluindo seus relacionamentos, o que possibilita interligá-los para formar um sistema íntegro e coeso.

Se essas duas fases forem executadas na ordem mencionada, então dizemos que o sistema é projetado *bottom-up* (ou de baixo para cima). Se forem executadas em ordem inversa, será chamado de projeto *top-down* (ou de cima para baixo).

A modularização é uma importante propriedade da maioria dos produtos e processos de engenharia. Existem três objetivos que a modularização tenta atingir na prática:

- capacidade de decompor um sistema complexo;
- capacidade de compor um sistema por meio de diferentes módulos;
- capacidade de entender o todo de um sistema analisando suas partes.

A capacidade de decomposição de um sistema está baseada na divisão do problema original de cima para baixo (abordagem *top-down*) em subproblemas ou problemas menores e então aplicar a decomposição para cada subproblema de forma recursiva.

A capacidade de composição de um sistema está baseada em iniciar de baixo para cima (abordagem *bottom-up*) com componentes elementares e agrupando-os a fim de compor módulos maiores, procedendo assim até finalizar o sistema. A capacidade de entender cada parte de um sistema separadamente, com o objetivo de compreender o sistema todo, auxilia em futuras modificações do sistema.

### **Abstração**

A abstração é um processo pelo qual identificamos os aspectos importantes de um fenômeno ignorando seus detalhes. Dessa forma, a abstração é um caso especial da separação de tarefas no qual separamos os aspectos importantes dos detalhes não importantes.

Aquilo que abstraímos ou consideramos como um detalhe que pode ser ignorado depende do propósito da abstração. Podemos verificar que existem diferentes tipos e níveis de abstrações de uma mesma realidade, cada uma oferecendo uma visão da realidade e servindo a algum propósito específico.

### **Generalização**

O princípio da generalização pode ser analisado sob a seguinte situação: toda vez que você for solicitado para resolver um determinado problema, tente, primeiramente, se focar na descoberta de um problema mais geral que possa existir por trás do problema em questão.

Pode acontecer que o problema generalizado não seja mais complexo que o problema original. Sendo mais geral, é provável que a solução para a generalização do problema tenha um potencial maior de ser reutilizada. Pode também acontecer que uma solução genérica já exista em alguma biblioteca de desenvolvimento. E ainda pode acontecer que, generalizando um problema, você acabe projetando um módulo que seja utilizado em vários pontos da aplicação, ao invés de projetar e desenvolver diversas soluções especializadas que muitas vezes são utilizadas para resolver problemas semelhantes.

### **Incrementabilidade**

A incrementabilidade é o princípio que busca a perfeição ou a obtenção dos objetivos por meio de passos que evoluem (ou são incrementados) ao longo do tempo. Cada passo é alcançado com o incremento do passo anterior.

Esse princípio pode ser aplicado a muitas atividades de engenharia. Ele significa que a aplicação desejada é produzida como uma consequência de um processo evolutivo.

Uma forma de aplicar a incrementabilidade consiste na identificação antecipada dos subconjuntos (partes) mais úteis de uma aplicação, para que eles possam ser desenvolvidos e liberados aos usuários com o objetivo de obter *feedback* também antecipadamente. Isso permite que a aplicação seja desenvolvida de uma maneira

controlada, mesmo quando os requisitos iniciais ainda não foram estabelecidos ou totalmente entendidos.

A motivação para o uso desse princípio se deve ao fato de que, na maioria dos casos, não existe uma maneira correta de obter todos os requisitos antes da aplicação ser desenvolvida. Sendo assim, os requisitos emergem em conjunto quando a aplicação, ou parte dela, estiver disponível para experimentação prática.

## CONCLUSÕES

O relatório científico constitui um momento de reflexão, de valorização na apresentação dos resultados atingidos no decorrer das atividades de pesquisa. É uma atividade intelectual, de grande rigor científico e lógico, sujeita a normas que devem ser levadas em conta pelo pesquisador.

A qualidade interna e formal do relatório constitui também um aporte, pois não só os resultados obtidos são socializados, mas também a sua apresentação mostra o cumprimento dos princípios da pesquisa científica.

## REFERÊNCIAS

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz. **Tratado de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.