

ANÁLISE MULTICRITERIAL COMO FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DE ESPECIFICADORES DE ROCHAS ORNAMENTAIS

MULTICRITERIAL ANALYSIS AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF AN DIMENSION STONES SPECIFIER APPLICATION

Edgard da Cunha Pontes

Aluno de Graduação de Sistemas de Informação do 7º período, IFES
Período PIBITI/CETEM: janeiro de 2020 a julho de 2020
edgardcunha@gmail.com

Leonardo Luiz Lyrio da Silveira

Orientador, Geólogo, D.Sc.
leolysil@cetem.gov.br

RESUMO

Inovação é uma métrica necessária para o desenvolvimento do setor de rochas ornamentais. Muitas pesquisas foram desenvolvidas para atender essa demanda, algumas delas realizadas pelo CETEM. Com base nessa produção de conhecimento, informações significativas foram obtidas através da exploração destes dados. Este artigo tem como objetivo apresentar a metodologia de análise multicritério utilizada para explorar e classificar os dados necessários para a construção de um banco de dados para o desenvolvimento de um aplicativo para especificadores de rochas ornamentais. CRISP-DM foi a metodologia escolhida para transformar esses dados em informações, e posteriormente em conhecimento. O método AHP foi utilizado para determinar quais características são importantes para cada tipo de aplicação das rochas ornamentais.

Palavras-chave: Análise Multicritério, Rochas Ornamentais, CRISP-DM, AHP.

ABSTRACT

Innovation is a necessary metric for the development of the ornamental stone sector. Many researches were developed to achieve this demand, some of them performed by CETEM. Based on this knowledge production, significant information was obtained through the exploration of this data. This article aims to present the multicriteria analysis methodology used to explore and classify the data needed to build a database for the development of an application for ornamental stone specifiers. CRISP-DM was the methodology chosen to transform this data into information, and later on, knowledge. The AHP method was also used to determine which characteristics are important for each type of application of dimension stones.

Keywords: Multicriterial Analysis, Dimension Stones, CRISP-DM, AHP.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais (ABIROCHAS, 2019) as exportações deste setor somaram US\$ 1.012.059,91 e 2.153.439,87 toneladas. O estado do Espírito Santo responde por um faturamento de US\$ 827,7 milhões e um volume físico de 1,66 milhões de toneladas. O que correspondeu a 82% do total do faturamento e 77% do total do volume físico das exportações brasileiras de rochas ornamentais.

Com a proposta de desenvolver tecnologias inovadoras que atenda essa significativa parcela do mercado de rochas ornamentais, o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e pelo Sindicato da Indústria de Rochas Ornamentais, Cal e Calcários do Espírito Santo (SINDIROCHAS), desenvolveu um programa chamado "CETEM Desafios", na modalidade de inovação aberta

inversa (*problemsourcing*). A iniciativa teve como objetivo selecionar propostas de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de empresas do setor de rochas ornamentais para serem realizados pela instituição. Uma das propostas selecionadas foi intitulada “Desenvolvimento de Aplicativo para Especificadores de Rochas Ornamentais”. O projeto visa desenvolver um banco de dados e um aplicativo amigável para facilitar o trabalho do projetista de especificação das rochas ornamentais comerciais mais adequadas às condições de sua utilização. Atualmente, não existe no Brasil nenhum catálogo de informações que traduza, de forma simples, as competências das rochas com relação ao seu uso pretendido. Neste caso, podem-se classificar grupos de rochas que apresentem competências afins para a aplicação no ambiente de instalação, para dar segurança aos especificadores em escolher a rocha mais apropriada para seus projetos. Para a realização deste trabalho foi composta uma equipe multidisciplinar, integrada por dois geólogos, um arquiteto e um desenvolvedor de softwares, além do contato direto com um grupo de arquitetos para testar e validar o protótipo.

2. OBJETIVOS

O presente estudo visa contribuir com a pesquisa desenvolvida pelo CETEM – Núcleo Regional do Espírito Santo (NRES) no Desenvolvimento de Aplicativo para Especificadores de Rochas Ornamentais, principalmente na organização, preparação e classificação dos dados obtidos do Atlas de Rochas Ornamentais do Estado do Espírito Santo (CPRM, 2013), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e empresas clientes do Núcleo Regional do Espírito Santo (NRES/CETEM).

3. METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre as metodologias de análise multicritério existentes, selecionando a metodologia CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000), como a mais indicada para o atender os objetivos do projeto, primeiro pela possibilidade de ser aplicada a qualquer tipo de finalidade comercial, segundo, pela não dependência de softwares específicos para ser executada.

Outra metodologia igualmente importante, AHP (SAATY, 1990), foi escolhida para resolver os problemas com os critérios de seleção de cada rocha para um determinado tipo de aplicação.

Para os experimentos, foram utilizados os dados obtidos pela pesquisa do CETEM NRES referente ao desenvolvimento de um aplicativo para especificadores de rochas ornamentais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo análise exploratório de dados, foi cunhado em 1977 por John Tukey, em seu livro “Exploratory Data Analysis”. Neste artigo, aborda as metodologias utilizadas para explorar os dados obtidos na pesquisa do NRES/CETEM.

Inicialmente, os dados foram organizados em planilhas eletrônicas para facilitar o acesso dos pesquisadores, além de permitir a inclusão e alteração dessas informações. A partir destas planilhas, foi possível aplicar a metodologia CRISP-DM para entender o domínio do problema, compreender as relações dos dados obtidos, preparar os dados analisados e modelar uma possível solução. As fases de avaliação do modelo e implantação do protótipo ainda não foram realizadas.

Outro método utilizado no projeto, foi o Processo Hierárquico Analítico, ou *Analytic Hierarchy Process* (AHP), para organizar e analisar decisões complexas tal como: quais rochas são as melhores opções para um determinado tipo de aplicação.

A seguir, são descritas as duas metodologias utilizadas no projeto.

4.1 *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM)

A metodologia CRISP-DM de Chapman et al. (2000) visa tornar grandes projetos de preparação e organização de dados, menos dispendiosos, mais confiáveis, mais repetíveis, mais gerenciáveis e mais rápidos (WIRTH et al., 2000).

Esta metodologia é composta pelas seguintes fases, como pode ser observado na Figura 1. Cada uma delas foi analisada e contextualizada com o projeto.

Compreensão do Negócio: identificar o problema que pretende resolver. Nesta fase foram identificados os seguintes problemas: 1) Classificação dos critérios de escolha das rochas, de acordo com os ensaios tecnológicos, para determinado tipo de aplicação; 2) Identificação e seleção das cores das rochas escolhidas pelos projetistas no aplicativo e; 3) Relacionar os diferentes nomes comerciais utilizados para referenciar as rochas.

Compreensão dos Dados: esta fase é subdividida em: 1) Coleta dos dados, que foi realizada através da importação das planilhas para um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB), neste projeto foi utilizado o PostgreSQL 12 que é um software livre com licença BSD ou MIT; 2) Descrição dos dados, como quantidade de dados, tipos de valor e esquemas de codificação; 3) Exploração dos dados, que ajuda a formular hipóteses e a dar forma às tarefas de transformação de dados que ocorrem durante a próxima etapa e; 4) Verificar a qualidade dos dados, como dados omissos, erros de dados e medição, inconsistências de codificação e metadados inválidos.

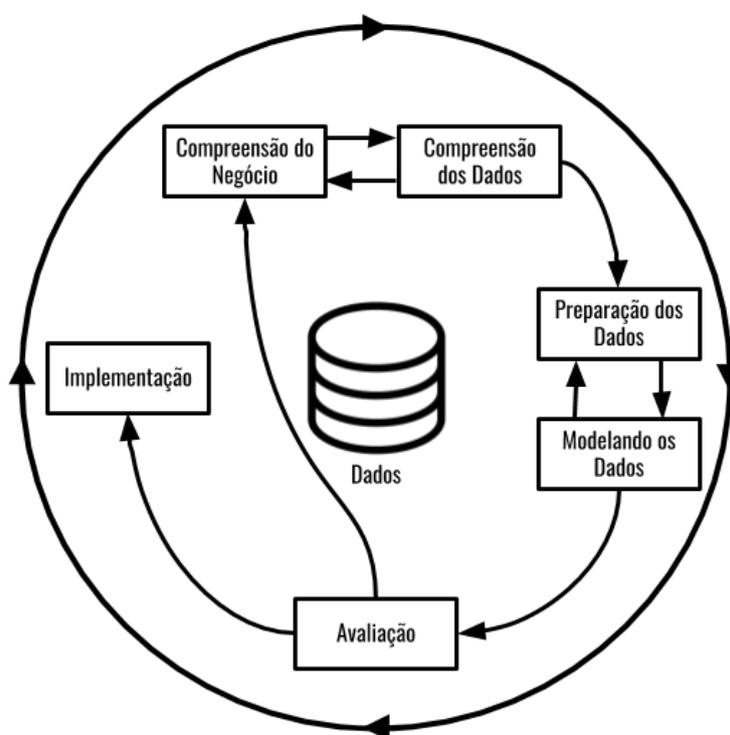


Figura 1: Fases do modelo CRISP-DM, adaptado de Chapman (2000).

Preparação dos Dados: normalmente consome 50-70% do tempo e esforço do projeto. Vale a pena ressaltar, que todo tempo gasto nesta fase, minimiza tempo e custos que podem ser gastos no futuro.

Modelando os Dados: normalmente realizada em diversas interações. Diversos modelos são testados para verificar a sua acurácia.

Avaliação: nesta fase são avaliados se os objetivos propostos na primeira fase da metodologia foram alcançados. O que pode resultar na revisão da compreensão do negócio, e consequente dos objetivos estabelecidos.

Implementação: nesta fase são realizados o planejamento e monitoramento da implementação dos resultados obtidos.

4.2 Analytic Hierarchy Process (AHP)

De acordo com Madeira (2014), métodos de decisão multicritério foram desenvolvidos para uma melhor estruturação de problemas que envolvem a tomada de decisão a partir de uma série de fatores, sejam quantitativos ou qualitativos, e até mesmo conflitantes entre si. Segundo Saaty (1990) o fundamento do AHP é a decomposição e síntese das relações entre os critérios até que se chegue a uma priorização dos seus indicadores, aproximando-se de uma melhor resposta de medição única de desempenho.

Desta forma, tomadas de decisão complexas como decidir qual ensaio tecnológico deve ser classificado com um grau de prioridade em detrimento de outro, para que as rochas com características específicas sejam selecionadas de acordo com o tipo de aplicação desejado, demandam a utilização do método AHP para garantir que critérios analisados sejam atendidos.

De acordo com a Figura 2 é possível perceber três hierarquias diferentes que foram identificadas para ser utilizada com este método: 1) O objetivo proposto a ser solucionado; 2) Os critérios relevantes para o problema de decisão e; 3) As alternativas definidas.

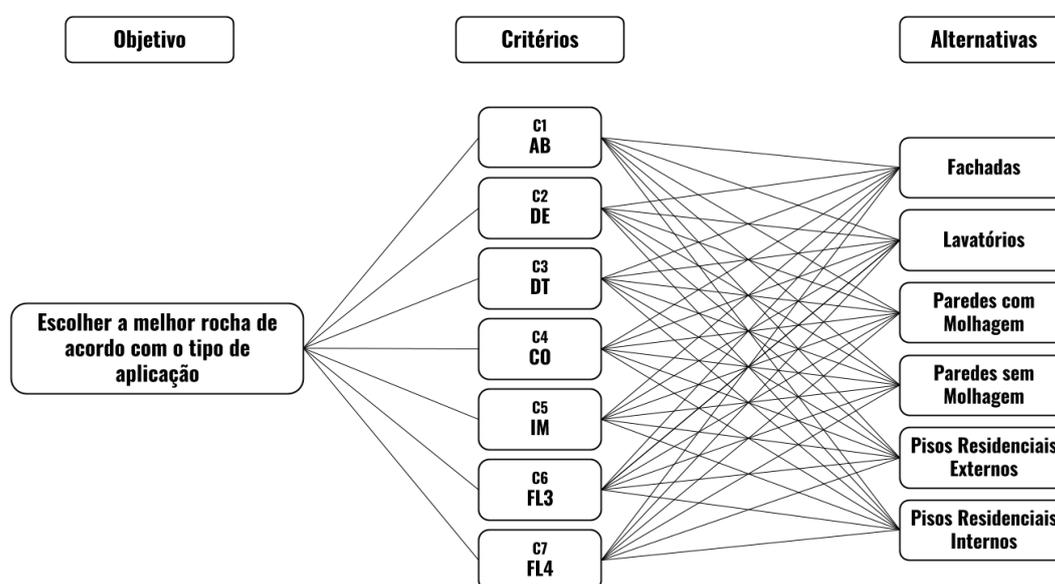


Figura 2: Decomposição do problema em uma hierarquia, adaptado de Saaty (1990).

Após ponderar os critérios, de acordo com as alternativas, foi desenvolvida uma consulta (*query*) ao SGBD para atendê-los. É responsabilidade do SGBD retornar o conjunto resposta para atender às regras estabelecidas.

5. CONCLUSÕES

A correta mineração e classificação dos dados é uma tarefa imprescindível para alcançar o objetivo proposto no projeto contemplado no CETEM Desafios. A eficiência e eficácia do aplicativo estão diretamente relacionadas com a correta coesão e hierarquização dos dados das rochas ornamentais cadastradas no banco de dados.

Desta forma, as metodologias CRISP-DM e AHP se mostraram excelentes ferramentas para garantir que os dados apresentados no aplicativo, correspondam com as normas e critérios de seleção, exigidos pelos projetistas.

Vale a pena ressaltar, que as etapas de Avaliação e Implantação da metodologia CRISP-DM ainda não foram contempladas na pesquisa.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos PIBITI concedida (Proc.: 101030/2020-7). Ao CETEM, pelo apoio, toda estrutura disponibilizada, pelo incentivo e a oportunidade de participar do meu primeiro trabalho científico. Estendo este agradecimento também, ao orientador e a todos os envolvidos no projeto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIROCHAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. **Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2019**. Disponível em: <https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Informe-01_2020-Balan%c3%a7o-2019.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2020.

CHAPMAN, P.; Clinton, J.; KERBER, R.; KHABAZA, T.; REINARTZ, T.; SHEARER, C.; WIRTH, R. **CRISP-DM 1.0: step-by-step data mining guide**. 2000. Disponível em: <<https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2020.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **AI magazine**, v. 17, n. 3, p. 37-37, 1996.

MADEIRA, Y. **Aplicação do Analytic Hierarchy Process para a tomada de decisões na logística**. 2014. Disponível em <<https://www.ilos.com.br/web/aplicacao-do-ahp-anlytic-hierarchy-process-para-tomada-de-decisoes-na-logistica>>. Acesso em 06 de julho de 2020.

SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European journal of operational research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.

SARDOU FILHO, R.; MATOS, G. M. M.; MENDES, V. A.; FIGUEIREDO IZA, E. R. H. **Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo**. 2013. Disponível em: <<https://www.sindirochas.com/arquivos/atlas-rochas.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2020.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. 1977.

WIRTH, R; HIPPI, J. CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: **Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining**. London, UK: Springer-Verlag, 2000. p. 29-39.