

MAXIMIZANDO EFICIÊNCIA: AUTOMATIZAÇÃO EM PYTHON PARA CONSULTA DE PADRÕES CERTIFICADOS EM CRMS UTILIZADOS EM ANÁLISES DO PROCESSO SIDERÚRGICO

Mayra Miranda

Discente - Centro Universitário Fametro - Unifametro

Mayra.miranda@aluno.unifametro.edu.br

Keyla Costa

Discente - Instituto Federal de Ciências e tecnologia do Ceará - IFCE

Keylacs@yahoo.com.br

Kaio Mesquita

Docente - Centro Universitário Fametro - Unifametro

kaio.mesquita@professor.unifametro.edu.br

Área Temática: Desenvolvimento de Produtos e Projetos.

Área de Conhecimento: Ciências Tecnológicas.

Encontro Científico: XII Encontro de Iniciação à Pesquisa.

RESUMO

Introdução: Este artigo discute a implementação de uma ferramenta de automação em Python para otimizar a consulta de padrões certificados (CRMs) em análises de processos siderúrgicos. A automação visa maximizar a eficiência das buscas e reduzir o tempo de pesquisa, utilizando as bibliotecas Pandas para manipulação de dados e Tkinter para criação de interfaces gráficas.

Objetivo: Substituir o processo de pesquisa manual de CRMs, que envolve múltiplas etapas de verificação e cálculo, por um sistema automatizado que aplica critérios definidos para selecionar CRMs adequados. **Métodos:** A aplicação foi desenvolvida em Python, utilizando Pandas para o processamento de dados e Tkinter para a construção da interface gráfica. O sistema permite ao usuário inserir critérios de seleção, que são automaticamente aplicados à base de dados de CRMs para retornar os resultados mais relevantes. **Resultados:** A ferramenta automatizada reduziu significativamente o tempo necessário para a consulta de CRMs, eliminando erros humanos e garantindo a consistência nos resultados. A interface gráfica desenvolvida foi avaliada como acessível e intuitiva, permitindo preenchimentos simplificados e tornando o processo mais eficiente. **Considerações finais:** A implementação da automação demonstrou ser uma solução eficaz para a pesquisa de CRMs, otimizando o tempo de busca, mantendo a integridade dos dados e reduzindo a incidência de erros de natureza humana.

Palavras-chave: Automação; Python; Siderurgia; CRMs.

INTRODUÇÃO

No contexto da indústria siderúrgica, a eficiência dos processos é crucial para a competitividade e sustentabilidade das operações. A produção de aço, um dos pilares dessa

indústria, envolve etapas complexas que requerem precisão e agilidade. Um dos desafios enfrentados é a consulta e seleção de padrões certificados (CRMs) utilizados nas análises de processos. Tradicionalmente, essa tarefa é realizada de forma manual, o que pode ser demorado e sujeito a erros humanos.

Diante da necessidade de otimizar esse processo, a automação se apresenta como uma solução eficaz. A implementação de uma ferramenta em Python, utilizando as bibliotecas Pandas para manipulação de dados e Tkinter para criação de interfaces gráficas, visa maximizar a eficiência das buscas e reduzir o tempo de pesquisa. Essa abordagem não só melhora a produtividade, mas também garante a consistência e integridade dos resultados, minimizando a ocorrência de erros.

A pesquisa está separada em cinco capítulos, abordando o tema de forma sucinta e direta. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico de maneira centralizada, cobrindo assuntos sobre o processo siderúrgico, a utilização de critérios de tolerância e materiais de referência certificados (CRMs) na garantia de qualidade, além de conceitos relacionados ao Python, Pandas e Tkinter. O capítulo 3 detalha a metodologia, subdividida nas etapas: (i) Escolha de critério de escolha do padrão e (ii) Desenvolvimento do script. O capítulo 4 mostra os resultados obtidos, demonstrando os comparativos entre a pesquisa manual e a automatizada. Por fim, o Capítulo 5 apresenta a conclusão e pontua os trabalhos futuros, incluindo possíveis melhorias na interface.

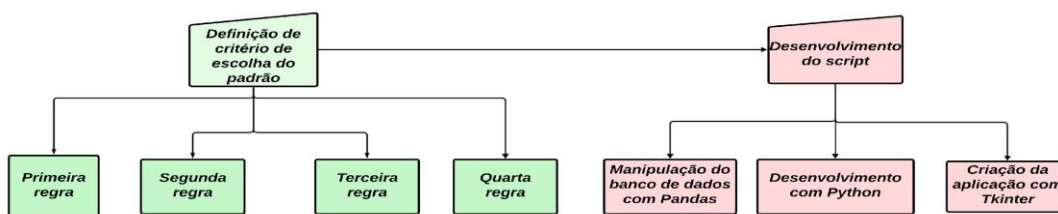
O objetivo geral deste trabalho é automatizar a pesquisa de padrões certificados (CRMs) na indústria siderúrgica, através do desenvolvimento de uma interface em Python. Especificamente, busca-se analisar o critério de escolha de padrões, compreendendo os requisitos e particularidades que influenciam essa seleção. Além disso, pretende-se preparar os dados em formato de dataframes para facilitar a leitura e manipulação pela aplicação, garantindo que a interface desenvolvida seja capaz de interpretar e processar as informações de forma eficiente.

Outro objetivo central é desenvolver uma interface gráfica utilizando o Tkinter, que integre todas as funções necessárias para a leitura e manipulação dos dataframes, proporcionando uma experiência de usuário intuitiva e funcional. Por fim, avalia-se a eficiência da aplicação criada, medindo seu impacto na rotina de pesquisas de CRM e verificando em que medida a automação proposta contribui para a melhoria dos processos na indústria siderúrgica.

METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta a metodologia do trabalho, na qual foi iniciada com a definição de critérios para escolha de um padrão adequado. Em seguida, foram estabelecidas quatro regras principais, que serviram de base para o desenvolvimento. Após a aprovação dessas quatro regras, foi criado um script para desenvolver uma aplicação que atendesse a todos os requisitos definidos. Dessa forma, garantiu-se a adequação do projeto às normas estabelecidas.

Figura 1: Metodologia do trabalho



Fonte: Autores

1. Escolha de critério de escolha do padrão

O Laboratório de trabalho é acreditado na ISO17025, na qual em seu item 6.4.4 diz que O laboratório deve verificar se os equipamentos estão em conformidade com os requisitos especificados antes de serem colocados ou realocados em serviço, e o item 6.4.5 fala que os equipamentos utilizados para medição devem ser capazes de alcançar a exatidão e/ou a incerteza de medição requeridas para fornecer um resultado válido. Vale ressaltar que se entende também como equipamentos os insumos que irão afetar o resultado da análise, por isso o laboratório possui no seu manual da qualidade uma regra para selecionar os CRMs disponíveis no mercado e que serão utilizados na rotina. Regra esta que leva em consideração o catálogo de aços que a empresa possui em seu escopo de produção, no qual a “incerteza” do elemento químico contido no Certificado de Análise do CRM adquirido deve ser menor ou igual a tolerância do elemento conforme o aço contido no portfólio de produção.

A diretriz acima descrita foi trazida como uma nova orientação para a seleção dos Padrões utilizados na rotina do Laboratório pelo técnico em química, se antes o Padrão teria que possuir o valor certificado do elemento químico mais próximo do valor objetivado para a produção do aço daquele dia de produção, com a automatização do cálculo, o valor certificado só precisa estar entre os teores máximos e mínimos que serão produzidos, dessa forma mais de uma opção de CRM que atendem ao processo irão ser disponíveis. Para aços que possuem elementos de ligas (compostos acrescentados para conferir propriedades específicas de resistência, tenacidade etc.) tais como Nióbio, Cromo, Cálcio, e outros, haverá Padrões que

podem atender dois ou mais elementos químicos, diminuindo a quantidade do insumo utilizado e agilizando a preparação do equipamento.

Neste trabalho foi definido como critério de escolha do padrão as seguintes regras:

Primeira regra: O valor certificado do elemento químico do padrão deverá ser menor ou igual ao valor máximo do aço produzido.

Segunda regra: O valor certificado do elemento químico do padrão deverá ser maior ou igual ao valor mínimo do aço produzido.

Terceira regra: Com os dados do teor máximo e mínimo do elemento químico do aço produzido, será calculada a variação desses valores. No qual é feito a subtração entre o valor máximo e mínimo e logo em seguida dividido por dez, obtendo-se o valor da incerteza de acordo com a fórmula (1) e (2).

$$Tolerância = Valor\ máximo - Valor\ mínimo \quad (1)$$

$$Incerteza = \frac{Tolerância}{10} \quad (2)$$

Quarta regra: O valor da incerteza do CRM do elemento químico avaliado deve ser igual ou menor ao valor calculado na Terceira regra, caso positivo o CRM pode ser utilizado para o tipo de aço de referência e está aprovado, caso contrário o CRM está reprovado e não atende à produção do Aço de referência. Não irá aparecer na busca realizada pelo usuário.

2. Desenvolvimento do script

Para o desenvolvimento da aplicação, foi realizado o uso da versão Python 3.11.5 e jupyter notebook como ferramenta de criação do script.

Foram utilizadas como bibliotecas o Pandas para leitura de arquivos Excel em extensão .xlsx e manipulação dos dados em formato de DataFrame, já para criação da interface gráfica foi feito o uso da biblioteca tkinter, que permite desenvolver livremente GUI's (Graphical user interface). Além disso, foi feito o uso de funções condicionais para seguir os critérios de escolha de padrões estabelecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a comparação entre a pesquisa manual e pesquisa automatizada a fim de observar a redução de passos, ou seja, a otimização do processo.

Durante a pesquisa de padrão manual o usuário seguia os seguintes passos:

1. Pesquisa do grau do aço produzido, nessa etapa o usuário busca os dados fornecidos pelo PCP via sistema interno da empresa do aço que será produzido.

Tabela 1: Simulação do grau do aço

Grau do aço	Elemento Químico	Mínimo	Máximo
V05XXXXXX1	Ca	0,0006	0,004

Fonte: Autores

2. Verificação da incerteza do grau do aço produzido

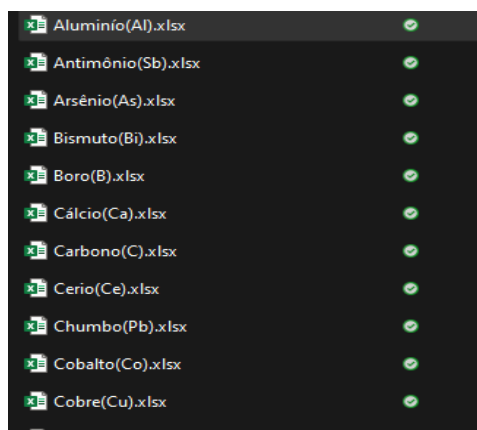
Nessa fase, de acordo com a fórmula (3) é realizado o cálculo manual da incerteza do grau do aço produzido.

$$Incerteza = \frac{0,0040 - 0,0006}{10} = 0,00034 \quad (3)$$

3. Busca de elemento químico em planilhas de Excel

Nesse estágio o usuário busca em planilhas de Excel o elemento químico que deseja analisar.

Figura 2: Planilhas de Excel dos elementos químicos



Fonte: Autores

4. Análises de padrões

Por fim, é realizada a análise dos padrões que obedecem às três regras estabelecidas como critérios.

Figura 3: Padrões de verificação

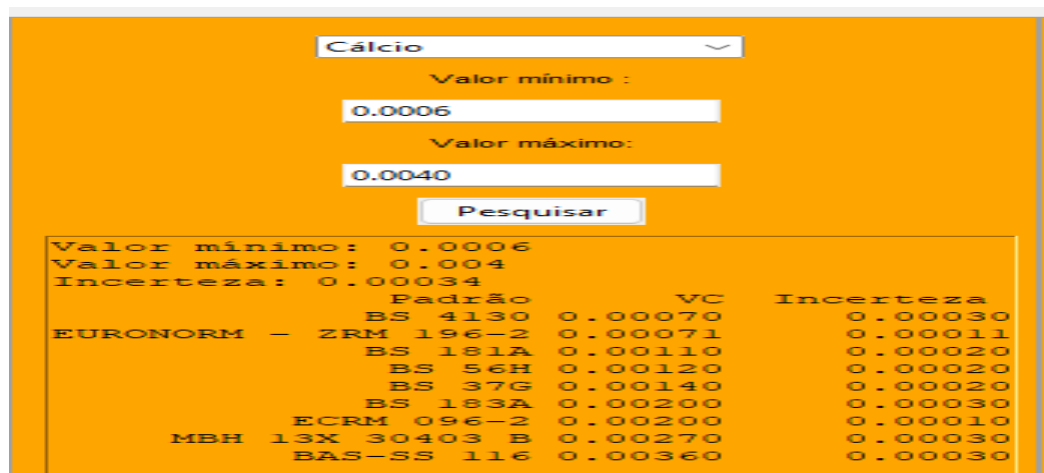
Padrão	VC	Incerteza
Nist 1264a	0,00004	0,00001
CLA10 QA IARM-173A	0,0002	0,0001
CLA4 QA IARM-167A	0,0002	0,0001
CLA3 QA IARM-166A	0,0003	0,0002
BS 61G	0,0004	0,0001
BS 51F	0,0005	0,0002
BS 4130	0,0007	0,0003
EURONORM - ZRM 196-2	0,00071	0,00011
BS 181A	0,0011	0,0002
BS 56H	0,0012	0,0002
BS 37G	0,0014	0,0002
BS 183A	0,002	0,0003
ECRM 096-2	0,002	0,0001
MBH 13X 30403 B	0,0027	0,0003
BAS-SS 116	0,0036	0,0003

Fonte: Autores

Já durante a pesquisa de padrão automatizada o usuário seguia os seguintes passos:

1. Pesquisa do grau do aço produzido: A etapa de pesquisa do aço continua sendo necessária nessa etapa para obtenção da especificação do aço que será produzido, foi utilizado o mesmo aço do exemplo manual (tabela 1).
2. Uso da aplicação: O usuário deverá preencher na aplicação apenas o elemento químico desejado, o valor máximo e mínimo do aço produzido.

Figura 4: Tela reduzida da aplicação



Valor mínimo :

Valor máximo:

```

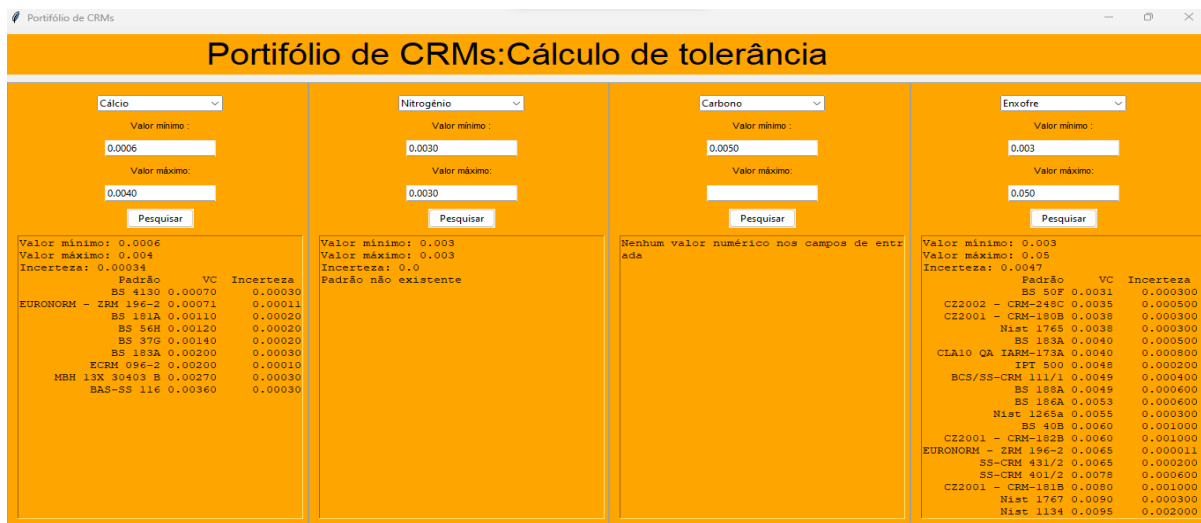
Valor mínimo: 0.0006
Valor máximo: 0.004
Incerteza: 0.00034
Padrão          VC          Incerteza
EURONORM - ZRM 196-2 0.00071  0.00011
BS 181A          0.0011   0.0002
BS 56H           0.0012   0.0002
BS 37G           0.0014   0.0002
BS 183A          0.002    0.0003
ECRM 096-2      0.002    0.0001
MBH 13X 30403 B 0.0027   0.0003
BAS-SS 116      0.0036   0.0003
  
```

Fonte: Autores

Com o intuito de apresentar melhores resultados, foi inserido no script fórmulas condicionais que irão identificar mensagens de alertas em três casos: não preenchimento dos campos máximo ou mínimo, não ser encontrado o elemento químico e padrão não existente de acordo aos critérios.

Além disso, a fim de maximizar a quantidade de buscas em um único local, optou-se pela criação de quatro caixas de pesquisas, no qual permite ao usuário a pesquisa de elementos diferentes simultaneamente.

Figura 6: Aplicação de pesquisas de padrões



Fonte: Autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário em constante transformação, sendo representado pela crescente integração de tecnologias que simplificam as atividades do cotidiano, a automação de análises repetitivas e dispendiosas emerge como uma alternativa vantajosa.

Neste contexto, o uso da ferramenta Jupyter notebook para criação do script em Python e suas bibliotecas pandas e Tkinter para automatização de buscas de padrões de referência certificou sua eficácia na demonstração solicitada durante seu uso.

A aplicação de buscas desenvolvida concretizou com sucesso a sua proposta de ser uma ferramenta acessível com a facilidade ao usuário de preenchimentos intuitivos, além de otimizar as etapas de pesquisa de CRM. Além disso, a aplicação mantém a integridade e consistência na apresentação dos resultados, reduzindo substancialmente os erros de natureza humana.

Embora a proposta deste trabalho tenha sido aceita, conhece-se que certos processos/etapas poderiam ter sido abordados com mais detalhes. Sendo assim, destacam-se como sugestões para trabalhos futuros a criação de uma etapa da aplicação que identifique padrões similares de diferentes elementos químicos a fim de reduzir o uso de variados padrões e centralizar a compra de CRM.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, 3ª edição 19/12/2017.