Ferramenta Computacional para Gestão de Riscos Ocupacionais em Python: Para Indústria de Combustíveis e Segurança com Inflamáveis (NR-20)

João Cavalcanti Neto (UFCG-CDSA) *joaonetojundia1020@gmail.com*
Daniel Augusto de Moura Pereira (UFCG-CDSA) *danielmoura@ufcg.edu.br*
Guilherme Nascimento Araújo (UFCG-CDSA) *guilherme1803gui@gmail.com*
Diogo Sebastião Pereira Araújo (UFCG-CDSA) *diogo.sebastiao@estudante.ufcg.edu.br*
Rhuan do Espirito Santo e Silva (UFCG-CDSA) *rhuan.espirito@estudante.ufcg.edu.br*
Bruno Pereira Diniz (UFCG-CDSA) *brunopereiradiniz046@gmail.com*

Resumo

O artigo aborda a importância da Norma Regulamentadora nº 20 (NR-20) para a segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis, destacando seu papel na prevenção de acidentes, incêndios e explosões. A NR-20 estabelece diretrizes para armazenamento, manuseio e transporte desses materiais, sendo crucial em setores como o petrolífero e químico. No entanto, a disseminação das informações da norma enfrenta desafios, como a desatualização de materiais e a falta de ferramentas interativas. Para solucionar esse problema, o trabalho propõe o desenvolvimento de um programa em Python, linguagem escolhida por sua versatilidade e facilidade de aprendizado. A metodologia incluiu uma pesquisa quantitativa e exploratória, com a criação de um software que apresenta os tópicos da NR-20 de forma interativa, como classificação de instalações, análise de riscos e capacitação de trabalhadores. Os resultados demonstraram a eficácia do programa, que oferece checklists interativas e informações detalhadas sobre cada tópico da norma, facilitando sua aplicação prática. Com isso o artigo destaca que a integração entre Python e a NR-20 representa um avanço na gestão da segurança do trabalho, promovendo ambientes mais seguros e uma cultura organizacional baseada em dados concretos.

Palavras-Chaves: *NR-20, Python, Segurança do Trabalho.*

1. Introdução

De acordo com Peixoto (2011), a segurança do trabalho tem como principal objetivo a redução de acidentes laborais e doenças ocupacionais, além de preservar a saúde e integridade física dos trabalhadores. Por isso, em qualquer ambiente profissional, é fundamental que tanto empregados quanto empregadores estejam alinhados às práticas e procedimentos de segurança

estabelecidos. O comprometimento com a segurança contribui diretamente para a construção de um ambiente de trabalho mais saudável, seguro e produtivo.

A Norma Regulamentadora nº 20 (NR-20) estabelece os requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho, com foco na prevenção de riscos de acidentes relacionados às atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis. Essa norma define diretrizes importantes para o projeto de instalações, segurança operacional e construtiva, análise de riscos nos ambientes de trabalho e capacitação dos trabalhadores (BRASIL, 2016).

A NR-20 estabelece diretrizes essenciais para garantir a segurança e saúde no trabalho em atividades que envolvem inflamáveis e combustíveis, com o objetivo de prevenir acidentes, incêndios e explosões. A correta aplicação dessa norma é de extrema importância, especialmente em setores como o petrolífero, químico e logístico, onde o manuseio inadequado dessas substâncias pode resultar em graves consequências humanas, ambientais e econômicas.

De acordo com Silva (2005), os vazamentos em tanques subterrâneos de petróleo e seus derivados têm se tornado ocorrências frequentes, representando uma importante fonte de poluição ambiental. Esses incidentes podem comprometer a qualidade do solo, do ar e das águas subterrâneas, gerando impactos significativos tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade. Os riscos associados à distribuição de combustíveis são, portanto, motivo de grande preocupação e exigem medidas rigorosas de prevenção e controle.

No entanto, a divulgação e o acesso às informações da NR-20 ainda enfrentam diversos desafios, como a desatualização de materiais, a dificuldade em oferecer treinamentos em larga escala e a ausência de ferramentas interativas voltadas à capacitação dos trabalhadores.

Diante desse cenário, a linguagem de programação Python se apresenta como uma aliada estratégica na otimização da disseminação do conhecimento sobre a NR-20. Trata-se de uma linguagem versátil, de fácil aprendizado e amplamente utilizada, com diversas bibliotecas que permitem o desenvolvimento de soluções voltadas à análise de dados, automação de processos e criação de interfaces interativas.

A linguagem de programação Python destaca-se por oferecer estruturas de dados eficientes e de alto nível, aliadas a uma abordagem simples, porém eficaz, de programação orientada a objetos. Sua sintaxe clara e elegante, somada à tipagem dinâmica e à sua natureza interpretada, tornam o Python uma linguagem ideal para a escrita de scripts e o desenvolvimento ágil de aplicações em diversas áreas e plataformas. Essas características fazem do Python uma

ferramenta poderosa tanto para iniciantes quanto para desenvolvedores experientes (Van Rossum, 2017).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um programa utilizando a linguagem Python, com a finalidade de apresentar informações detalhadas sobre cada um dos tópicos da NR-20 que trata da segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis.

2. Referencial Teórico

2.1. Segurança do Trabalho

A segurança do trabalho compreende um conjunto de medidas e práticas voltadas à prevenção e ao controle dos riscos associados às atividades laborais, tendo como objetivo a proteção da saúde, da integridade física e do bem-estar dos trabalhadores. Nesse contexto, ela configura-se como um sistema de procedimentos sistemáticos, cuja principal finalidade é evitar a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais, por meio da eliminação ou minimização dos riscos inerentes aos processos produtivos (Saad, 2011).

A Segurança do Trabalho é um campo da Engenharia dedicado à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais nos ambientes laborais. Essa área integra conhecimentos da Engenharia, Ciências da Saúde, Legislação Trabalhista e das Normas Regulamentadoras, com o propósito de promover condições de trabalho seguras e saudáveis para todos os colaboradores (Barbosa Filho, 2015).

Conforme Barsano e Barbosa (2018), a segurança do trabalho pode ser compreendida como a ciência que investiga as possíveis causas de acidentes e incidentes no exercício das atividades laborais. Seu principal objetivo é a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e demais agravos à saúde do trabalhador, contribuindo para um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

A segurança do trabalho integra uma variedade de conhecimentos, como medicina do trabalho, ergonomia, saúde ocupacional e segurança patrimonial, com o objetivo de identificar fatores de risco que possam ocasionar acidentes e doenças profissionais. Além disso, essa área avalia os impactos desses riscos na saúde dos trabalhadores e propõe técnicas e medidas preventivas para serem implementadas nos ambientes laborais, promovendo um contexto mais seguro e saudável (Matos; Másculo, 2011; Pereira; Diniz, 2024).

2.2. Linguagem Python

O Python é uma excelente opção como primeira linguagem de programação, graças à sua sintaxe simples e de fácil compreensão. Apesar de sua simplicidade, é uma linguagem versátil e robusta, adequada tanto para tarefas de administração de sistemas quanto para o desenvolvimento de projetos complexos. Sua estrutura direta e objetiva permite escrever códigos claros e eficientes, sem complicações desnecessárias (Menezes, 2010).

O Python é uma linguagem de programação versátil, empregada em diversas áreas, como desenvolvimento web, criação de software, análise de dados e aprendizado de máquina (machine learning). Sua popularidade entre desenvolvedores deve-se à eficiência, à facilidade de aprendizado e à capacidade de execução em múltiplas plataformas, o que a torna uma opção acessível e poderosa para diferentes projetos (AWS, 2025).

Atualmente, o Python está profundamente integrado ao cotidiano digital, sendo utilizado em diversas plataformas e serviços populares. Ele desempenha um papel fundamental em sistemas como os mecanismos de busca do Google, os algoritmos de recomendação do YouTube e a sofisticada engine de streaming da Netflix. Além desses gigantes da tecnologia, a linguagem é amplamente adotada por outras grandes empresas globais, incluindo Dropbox, Yahoo, Zope Corporation, Industrial Light & Magic, Walt Disney Feature Animation, Pixar, NASA, NSA, Red Hat, Nokia, IBM, Yelp, Intel, Cisco, HP, Qualcomm e JPMorgan Chase, demonstrando sua versatilidade e capacidade de atender a diferentes demandas tecnológicas (Da Silva et. al, 2019).

2.3. Norma Regulamentadora (NR-20)

A Norma Regulamentadora 20 (NR-20) – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis, estabelece as disposições regulamentares para o armazenamento, manuseio e transporte de líquidos combustíveis e inflamáveis. O objetivo principal da norma é garantir a proteção da saúde e da integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. Essa norma está no Artigo 200, inciso II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que fornece o fundamento jurídico para sua existência e aplicação (Fritsch,2016).

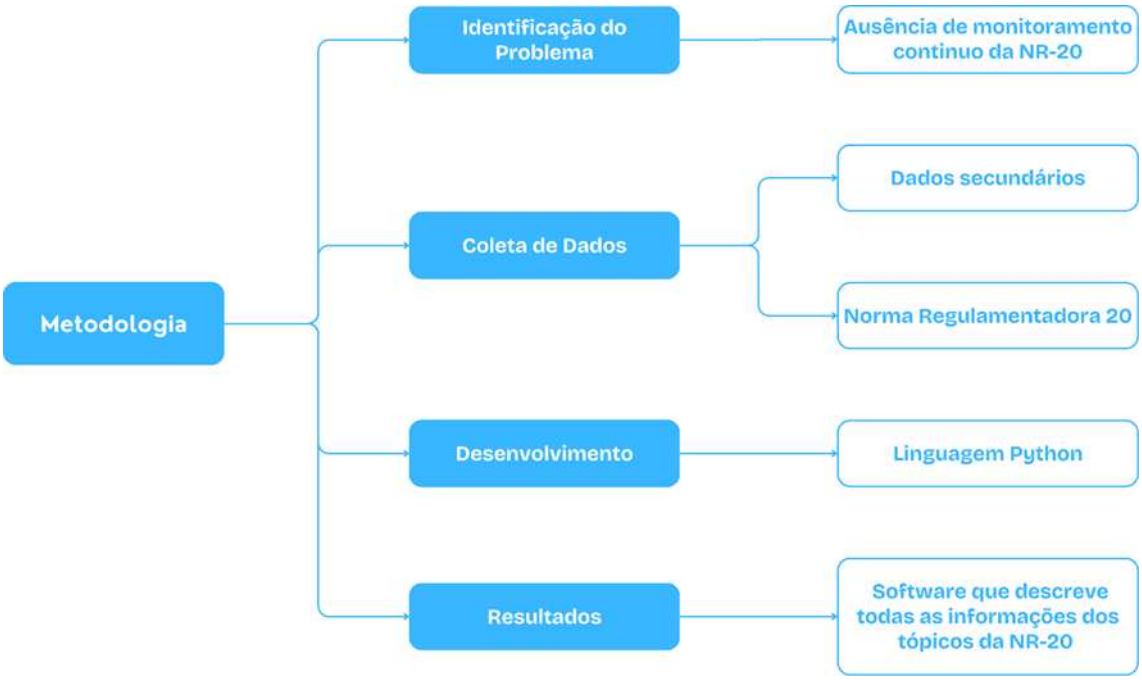
A Norma Regulamentadora nº 20, instituída pela Portaria nº 308 de 29 de fevereiro de 2012 (publicada no DOU em 06 de março de 2012), tem como objetivo estabelecer diretrizes sobre segurança e saúde no trabalho, voltadas à prevenção de riscos de acidentes relacionados às atividades de recebimento, armazenagem, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis, definindo os requisitos mínimos a serem seguidos (Valle, 2014).

A Norma Regulamentadora 20 (NR-20) estabelece os requisitos mínimos para a gestão de segurança e saúde no trabalho em atividades que envolvem inflamáveis e líquidos combustíveis, abrangendo desde o armazenamento e manuseio até o transporte desses materiais. Sua principal finalidade é prevenir acidentes, como incêndios e explosões, garantindo a proteção da integridade física dos trabalhadores e do meio ambiente. A norma classifica as instalações em três categorias (Classe I, II e III) conforme o risco e volume de materiais manipulados, exigindo medidas específicas como análises de risco, capacitação dos trabalhadores, planos de emergência e inspeções periódicas. Sua importância reside na redução de riscos ocupacionais em setores críticos, como postos de combustível, indústrias petroquímicas e refinarias, assegurando ambientes de trabalho mais seguros e conformidade legal (Brasil, 2025).

3. Metodologia

O artigo, trata-se de uma pesquisa quantitativa de caráter exploratório, que seguiu um fluxograma metodológico específico para sua realização, conforme ilustrado na Figura 1. Esse fluxograma delineou as etapas necessárias para a coleta, organização, análise e interpretação dos dados, garantindo um processo sistemático e organizado.

Figura 1: Fluxograma Metodológico



Fonte: Autores (2025)

O setor selecionado para o estudo foi o de segurança do trabalho, com o propósito de desenvolver um programa que reunisse e apresentasse todas as informações referentes à NR-20. Para isso, foi utilizada a linguagem de programação Python, que possibilitou a criação de códigos capazes de sistematizar e analisar os tópicos da norma. Essa abordagem facilitou a visualização e a interpretação dos dados, contribuindo para uma análise mais precisa e a geração de insights relevantes sobre a NR-20.

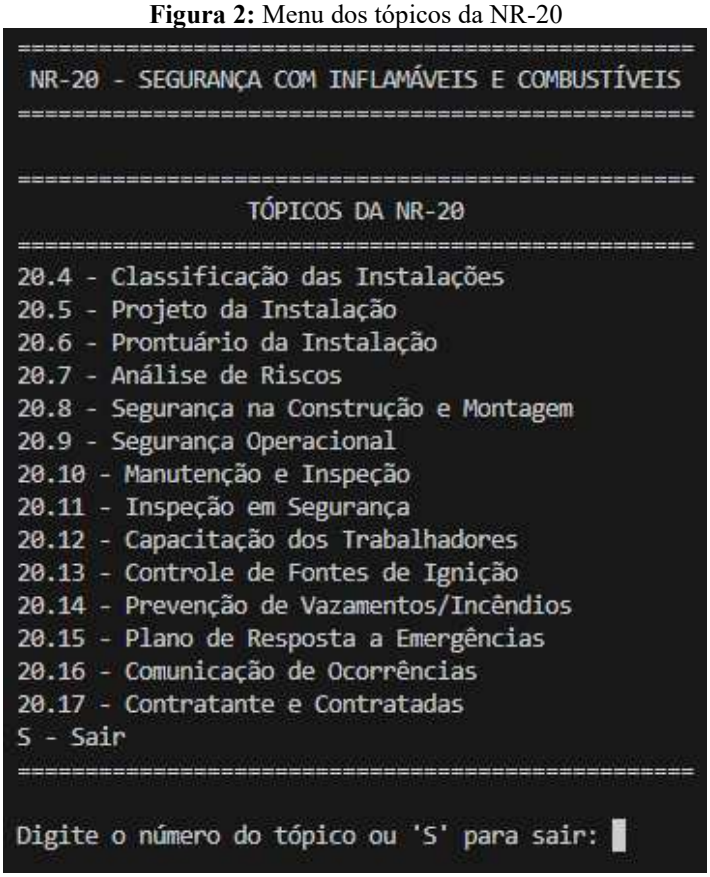
4. Resultados e Discussão

O software foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python, com o objetivo de apresentar informações sobre os tópicos da NR-20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis. Ao iniciar o programa, o usuário se depara com um menu contendo os principais tópicos da norma, que incluem:

- 20.4 – Classificação das Instalações
- 20.5 – Projeto da Instalação
- 20.6 – Prontuário da Instalação
- 20.7 – Análise de Riscos
- 20.8 – Segurança na Construção e Montagem
- 20.9 – Segurança Operacional
- 20.10 – Manutenção e Inspeção
- 20.11 – Inspeção em Segurança
- 20.12 – Capacitação dos Trabalhadores
- 20.13 – Controle de Fontes de Ignição
- 20.14 – Prevenção de Vazamentos/Incêndios
- 20.15 – Plano de Resposta a Emergências
- 20.16 – Comunicação de Ocorrências
- 20.17 – Contratante e Contratadas

Além desses, o menu também oferece a opção "S" para que o usuário possa sair do programa a qualquer momento. A Figura 2, a seguir, ilustra a interface inicial do menu apresentada ao usuário.

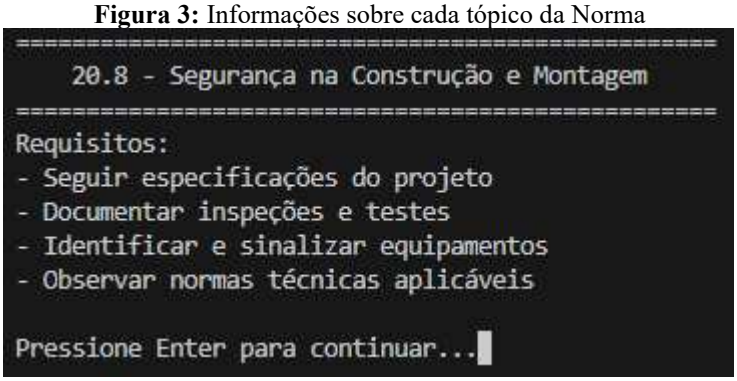
Figura 2: Menu dos tópicos da NR-20



Fonte: Autor (2025)

Ao digitar o número correspondente ao tópico desejado, o programa fornece ao usuário os requisitos necessários para a correta aplicação de cada item da NR-20. Essas informações são apresentadas de forma clara e objetiva, detalhando as exigências específicas de cada tópico. A Figura 3 ilustra como essas informações são exibidas na tela, utilizando como exemplo o tópico 20.8 – Segurança na Construção e Montagem. Esse modelo de apresentação se aplica também aos demais tópicos da norma.

Figura 3: Informações sobre cada tópico da Norma



Fonte: Autor (2025)

Ao selecionar o tópico 20.4 – Classificação das Instalações, o usuário não apenas acessa as informações teóricas relacionadas ao tema, mas também tem a possibilidade de realizar uma checklist interativa. Nessa etapa, o programa solicita que o usuário informe o tipo de atividade que deseja analisar, além de fornecer dados de capacidade de armazenamento, como a quantidade de gases inflamáveis e a quantidade de líquidos inflamáveis presentes na instalação. Com base nas informações fornecidas, o sistema realiza a classificação da instalação conforme os critérios da NR-20, indicando se ela se enquadra na Classe I, II ou III. Em seguida, o programa apresenta os critérios utilizados para essa classificação e orienta o usuário sobre os próximos passos que devem ser adotados de acordo com o resultado obtido. A Figura 4 ilustra como essas informações e interações são exibidas na interface do programa.

Figura 4: Informações e checklist sobre o tópico 20.4

```
================================================
       20.4 - Classificação das Instalações
================================================
As instalações são classificadas em:
- Classe I: Postos de serviço, distribuição canalizada (PMTA ≤ 18 kgf/cm²)
  - Armazenamento: Gases >2 até 60 ton | Líquidos >10 até 5.000 m³
- Classe II: Engarrafadoras, transporte dutoviário
  - Armazenamento: Gases >60 até 600 ton | Líquidos >5.000 até 50.000 m³
- Classe III: Refinarias, petroquímicas, usinas de etanol
  - Armazenamento: Gases >600 ton | Líquidos >50.000 m³

Pressione Enter para acessar o checklist...

================================================
  CHECKLIST 20.4 - CLASSIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES
================================================

- TIPO DE ATIVIDADE:
1. Posto de serviço com inflamáveis/combustíveis
2. Distribuição canalizada de gases (PMTA ≤ 18 kgf/cm²)
3. Engarrafadoras de gases inflamáveis
4. Transporte dutoviário
5. Refinaria/Unidade de processamento de gás
6. Instalação petroquímica
7. Usina de fabricação de etanol
8. Outro (especificar)

Selecione o número correspondente à atividade: 3

- CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO:
Quantidade de gases inflamáveis (em toneladas): 5
Quantidade de líquidos inflamáveis/combustíveis (em m³): 10

================================================
            RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO
================================================
Sua instalação foi classificada como: CLASSE II

Critérios aplicados:
- Atividade: Engarrafadoras de gases inflamáveis
- Gases inflamáveis: 5.0 toneladas
- Líquidos inflamáveis/combustíveis: 10.0 m³

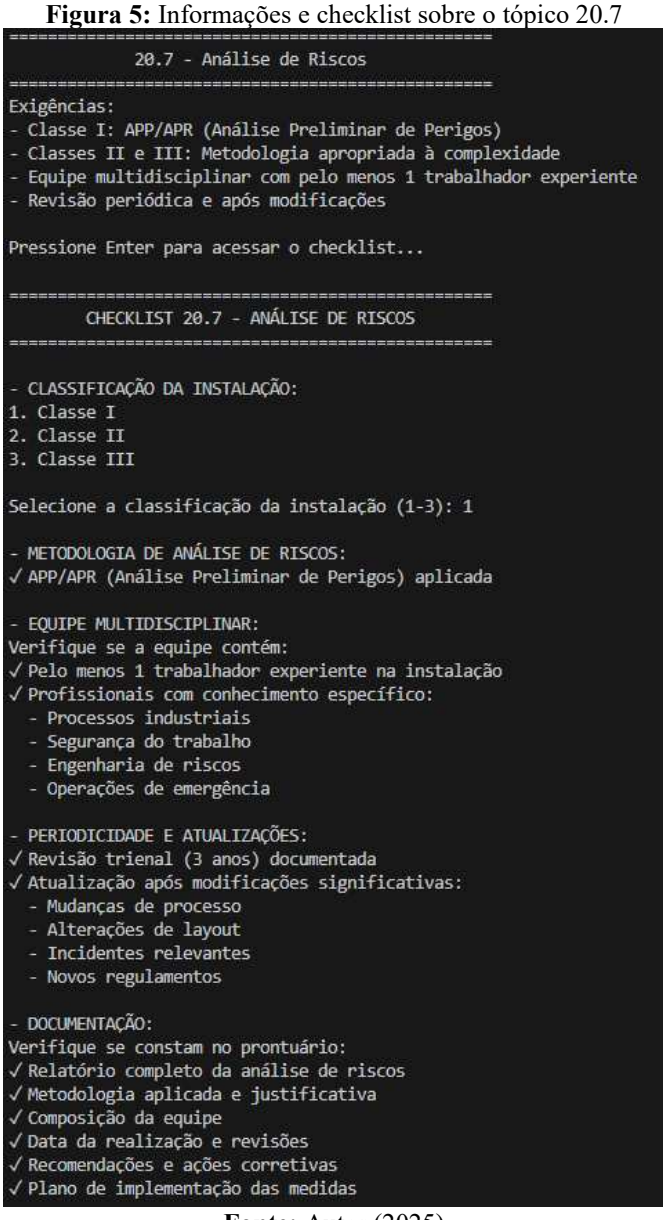
================================================
                PRÓXIMOS PASSOS
================================================
1. Consultar requisitos para instalações Classe II
2. Registrar esta classificação no Prontuário da Instalação
3. Proceder com as demais exigências da NR-20

Pressione Enter para voltar ao menu principal...
```

Fonte: Autor (2025)

Ao selecionar o tópico 20.7 – Análise de Riscos, o usuário tem acesso não apenas ao conteúdo teórico sobre o tema, mas também à opção de realizar uma checklist interativa. Nessa funcionalidade, o programa solicita que o usuário informe a classe da instalação (I, II ou III) para a qual deseja realizar a análise. A partir dessa escolha, o sistema apresenta a metodologia apropriada a ser aplicada na avaliação de riscos. Em seguida, o programa orienta o usuário quanto às informações essenciais para a realização de uma análise eficaz, tais como a formação de uma equipe multidisciplinar, a definição da periodicidade e atualizações da análise, bem como os documentos necessários para o registro do processo. A Figura 5 ilustra como essas informações e interações são apresentadas na interface do programa.

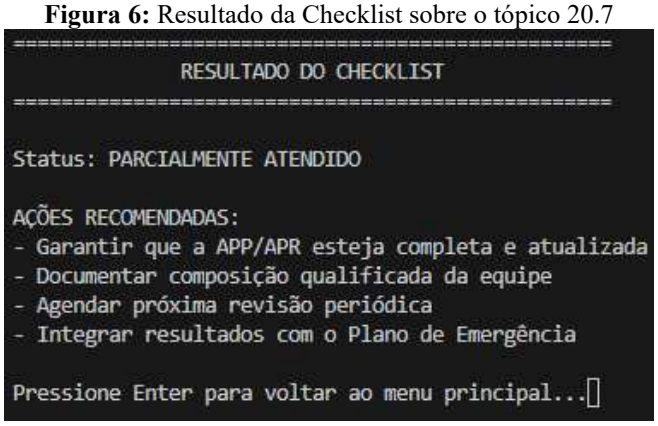
Figura 5: Informações e checklist sobre o tópico 20.7



Fonte: Autor (2025)

A Figura 6, a seguir, ilustra o resultado do checklist, na qual são apresentados o status da análise e algumas ações recomendadas com base nas informações fornecidas pelo usuário.

Figura 6: Resultado da Checklist sobre o tópico 20.7



Fonte: Autor (2025)

Ao selecionar o tópico 20.12 – Capacitação dos Trabalhadores, o usuário tem acesso às informações sobre os cursos exigidos para capacitação, incluindo a carga horária correspondente. Além disso, o programa oferece uma checklist interativa, que auxilia na definição da capacitação necessária para cada situação.

Nessa funcionalidade, o sistema solicita que o usuário informe a classe da instalação (I, II ou III) em que está inserido, bem como o tipo de atividade a ser desempenhada. Com base nessas informações, o programa apresenta qual curso deve ser realizado, sua carga horária, o conteúdo programático e a periodicidade de atualização exigida. A Figura 7 ilustra como essas informações e interações são exibidas na interface do programa.

Figura 7: Informações e checklist sobre o tópico 20.12

```
================================================
      20.12 - Capacitação dos Trabalhadores
================================================
Cursos exigidos:
- Iniciação (3h): Para quem acessa áreas de risco
- Básico (4-8h): Atividades específicas
- Intermediário (12-16h): Manutenção/inspeção
- Avançado I/II (20-32h): Operação/emergência
- Específico (14-16h): Segurança e saúde

Reciclagem: Anual a Trienal conforme curso

Pressione Enter para acessar o checklist...

================================================
 CHECKLIST 20.12 - CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES
================================================

- CLASSIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO:
1. Classe I
2. Classe II
3. Classe III

Selecione a classificação da instalação (1-3): 2

- TIPO DE ATIVIDADE:
1. Específica, pontual e de curta duração
2. Manutenção e inspeção
3. Operação e atendimento a emergências
4. Segurança e saúde no trabalho (apenas Classes II/III)

Selecione o tipo de atividade (1-4): 2

================================================
 CURSO INTERMEDIÁRIO - 14 horas (Para Classe II)
================================================
- TEÓRICO:
- 1-5. Conteúdo do Curso Básico
- 6. Estudo da Norma Regulamentadora n.º 20
- 7. Análise Preliminar de Perigos/Riscos: conceitos e exercícios práticos
- 8. Permissão para Trabalho com Inflamáveis
- PRÁTICO:
- 1. Conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis

================================================
           PERIODICIDADE DE ATUALIZAÇÃO
================================================
Curso Intermediário: Trienal (Classe I) ou Bienal (Classes II/III) - 4 horas
```

Fonte: Autor (2025)

A Figura 8, a seguir ilustra os requisitos complementares sobre o tópico 20.12 com base nas informações fornecidas pelo usuário.

Figura 8: Resultados complementares sobre o tópico 20.12

```
================================================
            REQUISITOS COMPLEMENTARES
================================================
- Capacitação deve ser durante expediente normal
- Custo integralmente por conta do empregador
- Certificado obrigatório para aproveitamento satisfatório
- Material didático deve ser fornecido (impresso ou eletrônico)

Pressione Enter para voltar ao menu principal...
```

Fonte: Autor (2025)

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um programa utilizando a linguagem Python, com a finalidade de apresentar de forma detalhada os tópicos da NR-20, norma que

trata da segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis. O programa demonstrou-se muito eficaz, ao disponibilizar informações completas e organizadas sobre a NR-20, contribuindo, assim, para a construção de um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente, ao fornecer aos colaboradores orientações fundamentais sobre a norma.

A integração entre a NR-20 e a linguagem Python evidencia o potencial da tecnologia como uma aliada estratégica na gestão da segurança do trabalho em ambientes que lidam com substâncias inflamáveis e combustíveis.

Essa combinação entre programação e segurança do trabalho representa um avanço significativo na prevenção de acidentes, pois o uso do Python não apenas facilita a compreensão e o cumprimento da norma, mas também estimula uma cultura organizacional voltada à segurança, mais efetiva, moderna e baseada em dados concretos.

REFERÊNCIAS

AMAZON WEB SERVICES (AWS). **O que é Python?** Disponível em: https://aws.amazon.com/pt/what-is/python/. Acesso em: 09 abr. 2025.

BARBOSA FILHO, Antonio Nunes. **Segurança do trabalho na construção civil**. Editora Atlas SA, 2015.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do trabalho guia prático e didático**. Saraiva Educação SA, 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 20 (NR-20): Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis. Portaria SIT n.º 308, de 29 de fevereiro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 mar. 2012. Atualizada pela Portaria MTE n.º 1.146, de 12 de julho de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-20-nr-20. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-20 - Combustíveis Líquidos e Inflamáveis. Manual de Legislação Atlas. 77a Edição, São Paulo: Atlas. 2016.

DA SILVA, Rogério Oliveira; SILVA, Igor Rodrigues Sousa. Linguagem de programação Python. **Tecnologias em Projeção**, v. 10, n. 1, p. 55-71, 2019.

FRITSCH, Zolair Gaspar. Estudo de caso sobre aplicação de gestão multidisciplinar da Nr 20-segurançae saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis. 2016.

MATTOS, Ubirajara; MÁSCULO, Francisco. **Higiene segurança do trabalho**. Elsevier Brasil, 2011.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python. **São Paulo: Novatec**, p. 34, 2010.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler. **Segurança do trabalho**. Santa Maria: Universidade Federal Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011.

PEREIRA, D. A. M; DINIZ, B. P. **Engenharia de Segurança do Trabalho: Abordagem Multicritério de Tomada de Decisão em Casos Reais**. Campina Grande: Banm Editora, 2024.

SAAD, E. Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho. São Paulo: Fundacentro, 2011.

SILVA, M.A. Sistema de Classificação Fuzzy para Áreas Contaminadas. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

VALLE, Felipe do. Condições das instalações em empreendimentos que possuem armazenamento de combustível: avaliação segundo a NR 20 e outras normas. 2014.

VAN ROSSUM, Guido; DRAKE JR, Fred L. El tutorial de Python. Python Software Foundation, 2017.