

A INDÚSTRIA 4.0 NA MINERAÇÃO E SEUS ASPECTOS TECNOLÓGICOS

MAURO FROES MEYER¹, DJALMA VALERIO RIBEIRO NETO², CLEYSON CÂMERA DA SILVA³ e
GIRRANE DA SILVA OLIVEIRA⁴

¹MS.c Professor do IFRN – Campus Natal Central. Fone: (84) 99926-5323, mauro.meyer@ifrn.edu.br;

²MS.c em Recursos Naturais do IFRN. Fone:(84) 4005-9949, djalma.neto@ifrn.edu.br;

³Aluno do curso técnico de mineração do IFRN. Fone: (84) 4005-9949, cleyson.c@escolar.ifrn.edu.br;

⁴Aluna do curso técnico de mineração do IFRN. Fone: (84) 4005-9949, o.girrane@escolar.ifrn.edu.br;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
07 a 10 de outubro de 2024. **Modalidade:** Geologia e Minas – Engenharia de Minas

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo estudar os aspectos tecnológicos e as vantagens para a segurança do trabalho que a indústria 4.0 na mineração oferece. Foi realizada algumas revisões bibliográficas para a coleta de informações sobre desenvolvimento das tecnologias que essa nova era da revolução industrial tem a oferecer para a mineração. O novo modelo de mineração tem como principal objetivo transformar o processo operacional em um sistema mais produtivo e seguro, já que necessita de menos pessoas expostas a riscos no seu dia a dia. Deste modo, a mineração 4.0 nada mais é do que uma forma de tornar esse processo em algo mais estável e controlável com ajuda das tecnologias disponíveis atualmente. O principal aspecto da mineração 4.0 é transformar a mineração de caráter mais tradicional em um processo automatizado e mais produtivo. Com esse processo automatizado ocorre o aumento da segurança e da produção, além da redução de custos graças à implantação de mecanismos para integração de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0; Mineração; Segurança; Tecnologia.

INDUSTRY 4.0 IN MINING AND ITS TECHNOLOGICAL ASPECTS

ABSTRACT: The present work aimed to study the technological aspects and the advantages for occupational safety that industry 4.0 in mining offers. Some bibliographical reviews were carried out to collect information on the development of technologies that this new era of the industrial revolution has to offer for mining. The new mining model's main objective is to transform the operational process into a more productive and safe system, as it requires fewer people exposed to risks in their daily lives. Therefore, mining 4.0 is nothing more than a way of making this process more stable and controllable with the help of currently available technologies. The main objective of mining 4.0 is to transform more traditional mining into an automated and more productive process. This automated process increases security and production, in addition to reducing costs thanks to the implementation of mechanisms for data integration.

KEYWORDS: Industry 4.0; Mining; Security; Technology.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento desta indústria acelerou sem precedentes nos últimos anos, dependendo do setor, provocando uma mudança extremamente positiva na forma como tratamos os meios de produção. Quando se trata de mineração, toda a cadeia produtiva é afetada pelos avanços impulsionados pela tecnologia. Este setor, que até recentemente era menos maduro em termos de tecnologia de ponta, começa a crescer a passos largos para acompanhar a globalização favorecida pela Indústria 4.0. A transformação digital inaugurou uma nova era na cadeia de valor da exploração mineira (Galé, 2022).

A tecnologia na mineração é necessária para atender a todas as exigentes necessidades deste mercado. Além de melhorar a produtividade e respeitar as normas ambientais, a transição para o cenário 4.0 tornou-se essencial.

Portanto, o setor mineiro pode beneficiar e até obter uma vantagem competitiva com a utilização de tecnologias como a digitalização e a análise de dados para otimizar as operações.

Figura 1. Indústria 4.0 na mineração.



Dessa forma, é possível melhorar o desempenho dos ativos e reduzir riscos. Uma das principais inovações da Mineração 4.0 é a implantação de sistemas automatizados, responsáveis por aumentar a produtividade da mineração, além de proporcionar operações mais seguras, minimizando os riscos diários da mina para os operadores (Petronas, 2022).

O presente trabalho tem como objetivo identificar as vantagens e benefícios que as tecnologias da indústria 4.0 trazem às empresas mineiras, o uso de ferramentas tecnológicas que também desempenha um papel fundamental neste processo, possibilitando a utilização de ferramentas avançadas de monitoramento, análise e automação de dados, permitindo a coleta de informações em tempo real e a otimização dos processos das atividades de mineração, auxiliando na operação mais segura e eficaz.

Um exemplo de aplicação prática é o projeto SIECO – Sistema de Irrigação Ecológico será um equipamento de controle de liberação de água de forma controlada, programada ou por comando humano. O sistema é composto por um dispositivo eletrônico de controle que é realizado por uma placa microcontrolada com comunicação WI-FI, e por uma parte hidráulica que realizará a liberação de água por válvulas eletromagnéticas acionadas por corrente elétrica liberada por relés acionados pelo dispositivo eletrônico do equipamento. Este controle automático de liberação de água poderá ser por horário pré-definido ou por comando realizado por um aplicativo via Internet.

Figura 2. Projeto SIECO e seus componentes.



MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica sobre os aspectos tecnológicos e segurança na mineração 4.0. Foi realizada uma pesquisa sobre o uso de drones na mineração, a utilização de caminhões e equipamentos autônomos que funcionam sem a presença de operadores, o sistema truckless que consiste em substituir os britadores fixos e caminhões fora de estrada por britadores móveis e correias transportadoras, GPS e as tecnologias de realidade virtual.

Figura 3. Utilização de drones na mineração.



O Projeto SIECO tem por objetivo aliar os conhecimentos de eletrônica com a mineração no sentido de desenvolver um protótipo e software capaz de controlar automaticamente o controle de água e foi desenvolvido pelo professor Mauro Froes Meyer e alunos do curso de eletrotécnica e Mineração através de um projeto de extensão de 2021.

Figura 4. Utilização de Truckless na mineração.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os drones são uma tecnologia que vem sendo utilizada bastante na Indústria 4.0. Seu uso permite a gestão de inventário, assim como reconhecimento de áreas, gerenciamento de tráfego e manutenção. Também, oportuniza a criação de uma melhor performance no rastreamento de remessas, otimização e despacho de frotas.

Perfuratrizes autônomas, caminhões sem pilotos são alguns dos exemplos de soluções digitais que melhoram o desempenho das operações e mitigam os riscos. Além disso, também podemos citar o monitoramento de equipamentos acionados por sensores, que captam informações por meio do acompanhamento em tempo real do que está sendo feito nas minas.

Figura 5. Caminhões e Perfuratrizes autônomas na mineração.



Em substituição aos britadores fixos e caminhões fora de estrada, o sistema truckless utiliza britadores móveis e correias transportadoras, escavadeiras e britadores móveis extrai o minério e alimenta as correias transportadoras que levam o produto até a usina de processamento.

A diferença do SIECO comparado a outros existentes nos mercados agrícolas e mineral é a simplicidade e o baixo custo de montagem deste protótipo tanto computacional como operacional. Portanto se teve o desenvolvimento do modelo computacional e da parte da simulação do SIECO na qual contou com a participação de alunos da DIACIN nesta parte computacional e eletrônica do projeto.

Figura 6. Utilização da Aspersão na mineração.



A utilização do GPS nos levantamentos topográficos vem se reduzindo ao longo do tempo, diminuindo assim os custos das medições feitas em áreas destinadas especificamente à exploração mineral. Seu uso possibilita também a utilização de Softwares para analisar ainda mais detalhadamente os dados obtidos nos estudos, o que deixa claro a importância dos avanços tecnológicos no setor de Mineração.

CONCLUSÃO

Com esta pesquisa podemos concluir que o período de transição para a nova revolução industrial, a indústria 4.0, está começando. O surgimento da Indústria 4.0 no setor mineiro trouxe uma série de benefícios para a indústria e contribuiu para a segurança no local de trabalho. O uso da realidade virtual ou tecnologia de realidade aumentada está cada vez mais presente para treinar e aprimorar a força de trabalho.

Como impactos socioeconômicos o projeto SIECO e de baixo custo de construção e computacional com softwares simples além de contribuir para diminuir o desperdício de água dos aspersores utilizados na mineração. Espero apresentar o projeto SIECO Sistema de Irrigação Ecológico é um equipamento de controle de liberação de água de forma controlada, programada ou por comando humano pela internet ao qual este projeto já está concluído com Desenvolvimento Tecnológico (ensaios, simulações e desenvolvimento de protótipos).

Como as mineradoras ainda não estão 100% operacionais no formato 4.0, a pesquisa apresentada oferece possibilidades para esforços futuros. Neste caso, poderão existir muitas melhorias e testes práticos no futuro, o que poderá ser um desafio para novos trabalhos futuros.

AGRADECIMENTOS

Ao projeto da PROPI – IFRN pela oportunidade de execução do experimento.

REFERÊNCIAS

GALÉ, Raquel. Indústria 4.0: A Transformação Digital Na Mineração. 2022. Disponível em: <https://blog.jazida.com/industria-4-0-a-transformacao-digital-na-mineracao-2/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

PETRONAS. Tecnologias para setor de mineração: o que vem por aí? 2022. Disponível em: <https://inovacaoindustrial.com.br/tecnologias-para-setor-de-mineracao-o-que-vem-por-ai/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Meyer, M.F. SIECO: IRRIGAÇÃO INTELIGENTE - Aspersão Eletrônica na Mineração. Artigo publicado na EXPOTEC 2021 – IFRN - CNAT.

ASPERMINAS – Despoeiramento – Estradas de Rodagem. Disponível em: http://www.asperminas.com.br/despoeiramento_estrada_de_rodagem.php. Acesso em: 15 de janeiro de 2012.

NILSSON, D. Open-pit or underground mining, Underground mining methods handbook. 1975. p. 70-87.

Ricardo, H. S. & Catalani, G. Manual Prático de Escavação. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda. São Paulo.1978. 488 p.