

MONITORAMENTO DE CRONOGRAMA EM PROJETO DE MINERAÇÃO EM ANGOLA

Schedule Monitoring in Mining Project in Angola

LADISLAU APARECIDO DA COSTA ARRUDA JUNIOR
USP/ESALQ - PECEGE

SERGIO RICARDO DO NASCIMENTO
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Comunicação:

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

Agradecimento à orgão de fomento:

MBA USP/Esalq, EGEMINAS Engenharia e Mineração LDA

MONITORAMENTO DE CRONOGRAMA EM PROJETO DE MINERAÇÃO EM ANGOLA

Objetivo do estudo

Avaliar o controle das técnicas e métodos desenvolvidos durante o período de execução ao longo de 12 meses em um projeto diamantífero em Angola, garantindo resultados positivos estabelecidos no planejamento de produção durante o ano de 2023

Relevância/originalidade

Aplicação do estudo em um empreendimento mineiro no continente africano, trazendo técnicas e ferramentas de análise com foco na melhora da qualidade de gerenciamento do projeto

Metodologia/abordagem

A aplicação de uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, correlacionando os dados do planejamento proposto pela gerência da empresa, utilizando principalmente relatórios e planilhas sobre a produção mensal do projeto

Principais resultados

Identificação das problemáticas provenientes da falta de disposição física de equipamentos para execução das atividades, mão de obra qualificada, alta pluviometria durante na região, e principalmente a aplicação do ciclo PDCA no projeto

Contribuições teóricas/metodológicas

Demonstrar que a não utilização de procedimentos e ferramentas adequadas para o controle de cronograma em um projeto, pode gerar o prejuízo financeiro, colocando em risco a vida útil do empreendimento

Contribuições sociais/para a gestão

Identificação da falta de aplicabilidade de técnicas fundamentais para garantir o sucesso futuro do projeto

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos, Mineração de Diamantes, Cronograma de Produção, Angola, PDCA

Schedule Monitoring in Mining Project in Angola

Study purpose

Evaluate the control of techniques and methods developed during the execution period over 12 months in a diamond project in Angola, ensuring positive results established in production planning during the year 2023

Relevance / originality

Application of the study in a mining enterprise on the African continent, bringing analysis techniques and tools with a focus on improving the quality of project management

Methodology / approach

The application of a qualitative approach of an exploratory nature, correlating the planning data proposed by the company's management, using mainly reports and spreadsheets on the project's monthly production

Main results

Identification of problems arising from the lack of physical arrangement of equipment to carry out the activities, qualified labor, high rainfall in the region, and mainly the application of the PDCA cycle in the project

Theoretical / methodological contributions

Demonstrate that failure to use appropriate procedures and tools to control the schedule in a project can result in financial losses, putting the useful life of the project at risk

Social / management contributions

Identification of the lack of applicability of fundamental techniques to ensure the future success of the project

Keywords: Project management, Diamond Mining, Production Schedule, Angola, PDCA

MONITORAMENTO DE CRONOGRAMA EM PROJETO DE MINERAÇÃO EM ANGOLA

1 Introdução

O aumento da competitividade entre as organizações, oriundo, em grande parte, da crescente exigência dos clientes e órgãos governamentais por melhores produtos e serviços, faz com que as organizações precisem, constantemente, rever e melhorar seus processos (Marega e Antônio, 2017).

As empresas que atuam no setor mineral a nível de África esporadicamente aplicam os métodos de gerenciamento de projetos em suas companhias, concordante com o baixo grau de maturidade em métodos e práticas de gerenciamento de projetos, impactando na probabilidade de sucesso das mineradoras (Silva Neto, 2011; Cardoso, 2017).

Este cenário não é diferente quando avaliamos setores internos dessas empresas como por exemplo, a produção diamantífera associada a mineração em Angola. Além disso, torna-se fundamental extrair o máximo de informações obtidas pelos dados geológicos gerados em campanhas de exploração mineral, o que possibilita implementar metodologias e processos de gerenciamento de projetos dentro da estrutura organizacional (Barcaui, 2012).

Segundo Oliveira (2018) as mineradoras tendem a encontrar técnicas e métodos que as tornem diferenciadas e mais atrativas para o mercado que investe e consome suas matérias primas. Sendo assim, o processo de planejamento e controle de cronograma torna-se um papel fundamental nas empresas, não que condiz com o forte impacto no desempenho da produção.

Quando se planeja o cronograma de uma atividade mineira, uma das principais informações para manter o controle da programação é estabelecer a duração das etapas. O cronograma da operação, que expressa visualmente a programação do avanço das etapas de pesquisa e produção durante o desenvolvimento da mina, é de suma importância para entregar de recursos e reservas a serem extraídos dentro do prazo estabelecido pela empresa, esse esforço faz com que ao desenvolvimento da vida útil da mina tenha uma margem de segurança quanto a prazos e planejamentos futuros (Queiroz et al., 2020).

O projeto mineiro que será apresentado nesse trabalho, situado na região Nordeste de Angola, está enquadrado no programa de sociedades mineiras diamantíferas do país, programa estabelecido pelo órgão governamental, o qual regulamenta e investe na produção diamantífera por todo território, sendo rigoroso ao atendimento dos prazos determinados pela execução das atividades em cada projeto. Com isso, faz-se necessário prosseguir rigorosamente com o cronograma da atividade de sondagem exploratória afim de cumprir os prazos estabelecidos.

O setor da mineração em Angola apresentou grande evolução nos últimos anos e, por consequência, houve um aumento na procura das companhias nacionais e estrangeiras em investir nas campanhas de exploração mineral, gerando competitividade no mercado. Essa demanda resultou no interesse, por parte das empresas, na gestão e otimização do tempo principalmente objetivando o enquadramento financeiro de redução de gastos, designando um diferencial no seu serviço voltado para pesquisa de novas áreas e bens minerais (Cumena et. al., 2019).

Atualmente, mineradoras de todos os níveis buscam avaliar e aplicar investimentos contínuos nos setores que controlam sistematicamente todas as etapas e fases do desenvolvimento na mineração. O assunto em questão torna-se um novo desafio no setor, principalmente quanto a aderência do planejamento e desenvolvimento da atividade sendo necessário aplicar métodos para redução de tempo e custos, os quais causam preocupação inerente a atrasos na entrega de resultados (Cumena et. al., 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi apresentar e analisar as ferramentas de gestão de cronograma implementadas durante o período de produção em um projeto de mineração em Angola. O foco foi demonstrar como essas ferramentas contribuíram para cumprir o planejamento inicial das atividades dentro do prazo estabelecido, minimizando atrasos e reduzindo os custos associados ao projeto.

2 Metodologia

Esta seção tem objetivo apresentar o tipo e natureza da pesquisa, assim como os procedimentos para sua realização. Inicialmente, são pontuados os conceitos principais relacionados ao tipo de pesquisa e seu desenvolvimento, posteriormente são elencados os métodos e técnicas para coleta das informações. E por fim, são demonstradas as características da atividade mineira.

A pesquisa referente ao estudo de caso desse trabalho será realizado no projeto em Angola. A partir da análise do cronograma estabelecido para as atividades e produção diamantífera do projeto. O empreendimento em questão é financiado por uma parceria entre a Sociedade detentora da concessão mineira do projeto e da empresa gestora, e trata-se de um mina de diamante em exploração aluvionar (material inconsolidado como solo e cascalho) com plano de produção de gemas pré-estabelecido em 2022.

A avaliação da diretoria sobre o cronograma é realizada bimestralmente com objetivo de identificar a aderência ao planejamento proposto inicialmente no cronograma de atividades a serem desempenhadas ao longo do ano, e avaliar possíveis desafios, atrasos, constrangimentos e oportunidades podem ser discutidas a fim de otimizar todo o processo. O alvo de estudo dessa pesquisa irá focar nessas questões de apoio e suporte através de técnicas e métodos de gestão do cronograma para suprir essa demanda no monitoramento a cada dois meses.

O método para coleta das informações baseou-se em planilhas de acompanhamento das atividades executadas [PAE] e os relatórios técnicos de desenvolvimento da operação mineira. Foram retirados da análise dos valores percentuais do cronograma e planilhas de acompanhamento das atividades, durante os 12 meses da execução. Será realizado uma comparação dos dados previstos a serem executados, demonstrados no cronograma, e serão comparados com o real executado, apresentado pela equipe do projeto, na forma de porcentagem acumulada da execução das etapas da atividade a cada dois meses.

Como ferramenta de monitorização das atividades, serão utilizadas as planilhas de acompanhamento com o objetivo de avaliar e comparar estas informações do planejado e executado dentro da plataforma MS Project. Uma ferramenta virtual que consiste na utilização dos fatores, duração, dinheiro e escopo no processo de gerenciamento de um projeto (Lopez, 2008). Após a análise crítica dos dados, propõe-se gerar gráficos comparativos das atividades e seus respectivos prazos, para então serem realizadas análises a partir dos dados obtidos.

O projeto mineiro analisado é um empreendimento de uma empresa mineradora, que atua há 15 anos no mercado Angolano e sua área está localizada na província da Lunda Norte Luanda (Figura 1). O projeto prevê uma estimativa de recurso para extração de 48 meses de execução, porém nesse estudo será analisado o desempenho dos primeiros 24 meses de operação na mina.

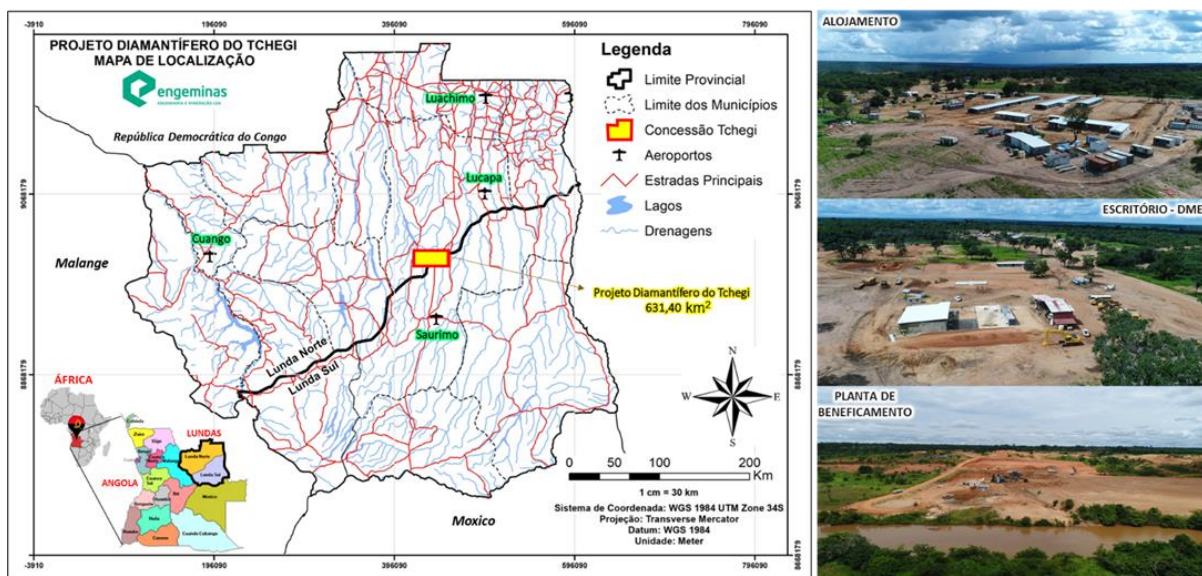


Figura 1. Mapa de posicionamento geográfico da concessão do Projeto.

Desde o início do projeto após a parceria entre as referidas empresas mineradora e concessionária, as principais atividades executadas no projeto estão relacionadas ao desenvolvimento do depósito aluvionar diamantífero secundário, localizado próximo as margens do rio Tchicapa, principal drenagem da bacia hidrográfica, assim como seus afluentes de primeira ordem Camatuca e Muanguégi. O perímetro que delimita os trabalhos iniciais de prospecção e exploração está condicionado a 4% da concessão, ao que se refere as reservas minerais da mina.

Dentre as instalações realizadas por todo perímetro da mina, destacam-se as obras de reabilitação da planta de beneficiamento, refeitório e portaria. Em contrapartida a equipe de projetos e construção da empresa mineradora desenvolveu novas intervenções do projeto como: escritório, oficina, base de vida, área de vivência, enfermagem, almoxarifado, sala de treinamentos, posto de abastecimento, administração e estacionamentos.

As principais atividades realizadas no projeto mineiro desde a implementação do empreendimento no ano de 2022, até as principais etapas inerentes as operações desenvolvidas ao longo de 2023 para produção final do bem mineral, estão listadas abaixo na Tabela 1.

Tabela 1. Atividades executadas no projeto mineiro.

Etapas	Início	Fim
Infraestrutura do projeto	Setembro 2023	Abril 2023
Reabilitação da planta de beneficiamento (40 tph), pré-tratamento (PT), meio denso (DMS) e central de recolha e picagem (CRP)	Outubro 2022	Dezembro 2022
Integração de dados locais e regionais através do levantamento bibliográfico e geoprocessamento	Outubro 2022	Novembro 2022
Prospecção e mapeamento geológico dos alvos		

regionais, planejamento de pesquisa curto, médio e longo prazo	Novembro 2022	Dezembro 2022
Reavaliação de blocos historicamente explorados, investigação de áreas para reaproveitamento no plano mineiro, início da extração e produção dos blocos CM e MG, amostragem de trincheiras nas áreas exploratórias	Janeiro 2023	Dezembro 2023
Construção do viveiro de mudas, bacias de decantação na planta de beneficiamento, controle de assoreamento das drenagens	Janeiro 2023	Fevereiro 2023
Monitoramento do cronograma de atividades do projeto	Janeiro 2023	Dezembro 2023

3 Análise dos Resultados e Discussões

Através das observações realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa, optou-se por subdividir as etapas principais observadas na implementação do empreendimento sendo, planejamento e desenvolvimento de um projeto mineiro, etapas operacionais, e por fim o monitoramento do cronograma das atividades planejadas e executadas.

O planejamento tem como objetivo a solução que possibilite atender às demandas do projeto com maior eficácia, utilizando métodos e técnicas que fazem o controle de todos os aspectos da execução de uma operação mineira, garantindo o controle dos custos, qualidade do trabalho e assegurando a entrega dos resultados dentro de um prazo pré-estabelecido Filippi (2015).

Normalmente a muitos relatos de atraso em empreendimentos, e em grande parte, ocasionado pela falta do planejamento, ou pelo não acompanhamento das suas etapas (Filippi, 2015). Sendo assim, compreende-se que as mineradoras quando deixam de lado as diretrizes dos cronogramas e planejamento, não cumprem com os prazos pré-estabelecidos resultando em muitos problemas, principalmente financeiro.

Esse cenário supracitado pode acontecer usualmente quando as empresas colocam como ponto fundamental, os profissionais com ampla experiência na área como solução para garantir a melhor forma de redução dos custos e entrega dos resultados no prazo adequado. Deixando de lado todas as ferramentas e técnicas atuais aplicada no mercado de gestão do cronograma em um empreendimento (Nocêra, 2010).

Através dessas problemáticas Nocêra (2010), estabelece que o planejamento pode ser adequado em quatro etapas fundamentais para gestão de um cronograma, conhecidas como ciclo “Plan; Do; Check; Act [PDCA]” (Planejar, Desempenhar, Checar e Agir), no qual consiste em pilares estratégicos para o sucesso no cumprimento das etapas.

O planejamento de uma atividade mineira é um trabalho longo e necessita do estudo detalhado de todas as suas fases. Cada etapa do processo exige uma intensificação no planejamento a fim de obter um controle total sobre todas as etapas, desde a pesquisa inicial de um bem mineral até a o início da produção e captação financeira do projeto.

A responsabilidade de gerenciar um projeto envolve uma série de etapas que, sucintamente definem dados utilizados para tomada de decisões críticas para o processo. Aplicar métodos e técnicas de gerenciamento de projetos em qualquer segmento industrial, necessita de uma equipe capacitada para dar suporte as metodologias a serem implementadas.

A etapa inicial de identificação das atividades é imprescindível, já que elas irão compor o cronograma do empreendimento. A ferramenta mais indicada para montar esse processo, é por meio da elaboração de uma Estrutura Analítica do Projeto [EAP] (Figura 2). Essa metodologia resume-se na elaboração de uma estrutura hierárquica, em níveis, mediante a qual se decompõe a totalidade do projeto em áreas de trabalho progressivamente menores (Mattos, 2010).

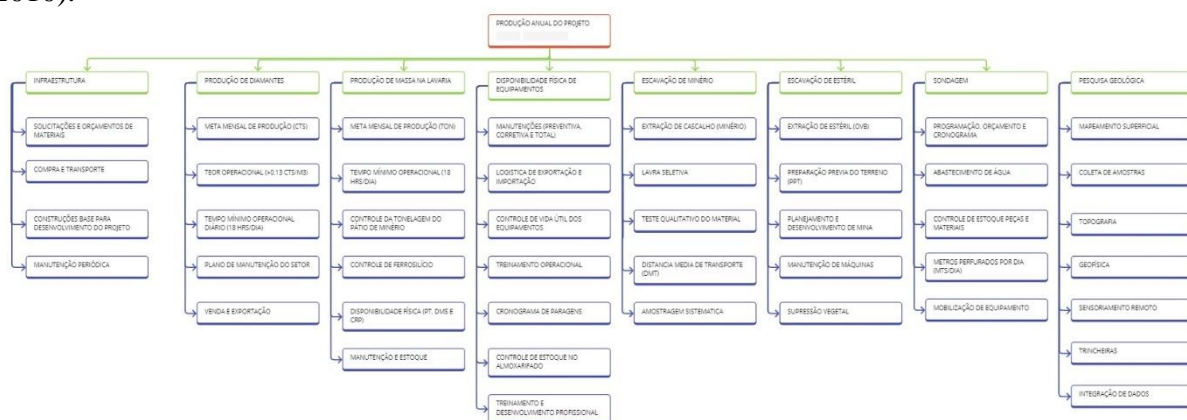


Figura 2. Estrutura EAP desenvolvida para as principais atividades do projeto.

O objetivo de aplicar tecnologias construtivas racionalizadas é fornecer a um empreendimento mineiro a otimização de recursos, incremento de produtividade, controle de qualidade no processo, gerando consequências positivas nos prazos e custo de um projeto Oliveira (2006). Devido ao fato da constante dependência de tecnologias construtivas tradicionais no setor, desenvolvidas de forma empírica, tornando-se reféns de cenários que ocasionam baixos níveis de produtividade e qualidade (Antônio e Marega, 2017). Sendo assim, a elaboração de um cronograma operacional (Figura 3) requer a participação de diversos membros envolvidos no projeto a ser desenvolvido. Uma vez que ao término da elaboração, as possibilidades de alterações no cronograma serão mínimas.

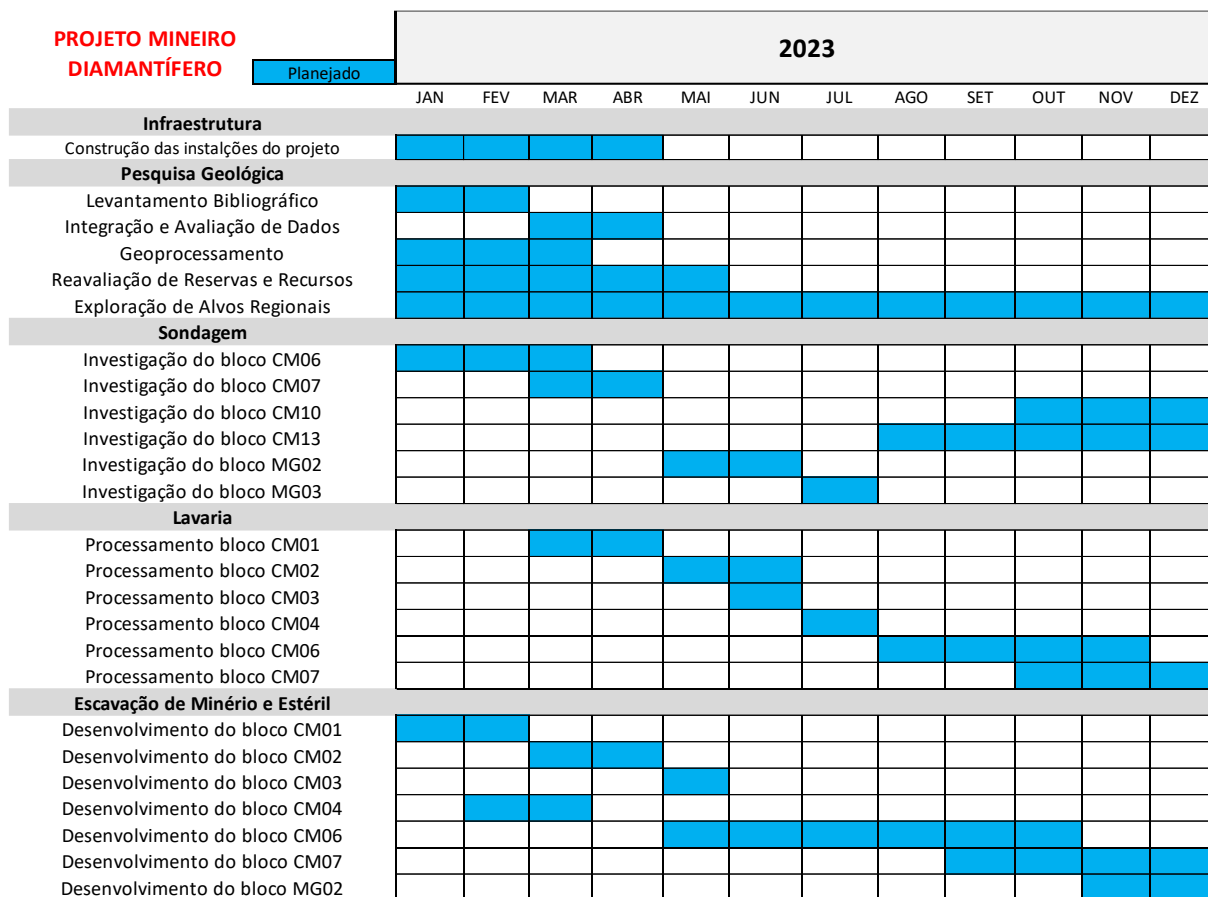


Figura 3. Cronograma das atividades operacionais do projeto durante o ano de 2023.

Na análise dos resultados do projeto, utilizou-se a comparação entre o cronograma pré-estabelecido pela diretoria e as planilhas de acompanhamento das atividades executadas [PAE], de forma a encontrar valores percentuais que demonstrem a execução das atividades operacionais realizadas em cada mês. Com o objetivo de melhor apresentar os resultados, dividiu-se em oito principais atividades que impactam diretamente o planejamento do projeto, sendo elas infraestrutura, pesquisa geológica, sondagem, escavação de estéril, escavação de minério, disponibilidade física de equipamentos, produção de massa na lavaria, produção de diamantes.

Cada uma dessas etapas foi essencial no contexto geral do projeto mineiro, sendo que o não cumprimento da atividade dentro do prazo pré-estabelecido, poderia gerar o atraso das etapas subsequentes. A Figura 4 contém o gráfico, com o resumo das atividades essenciais executadas durante o ano de 2023, no contexto geral do projeto mineiro.

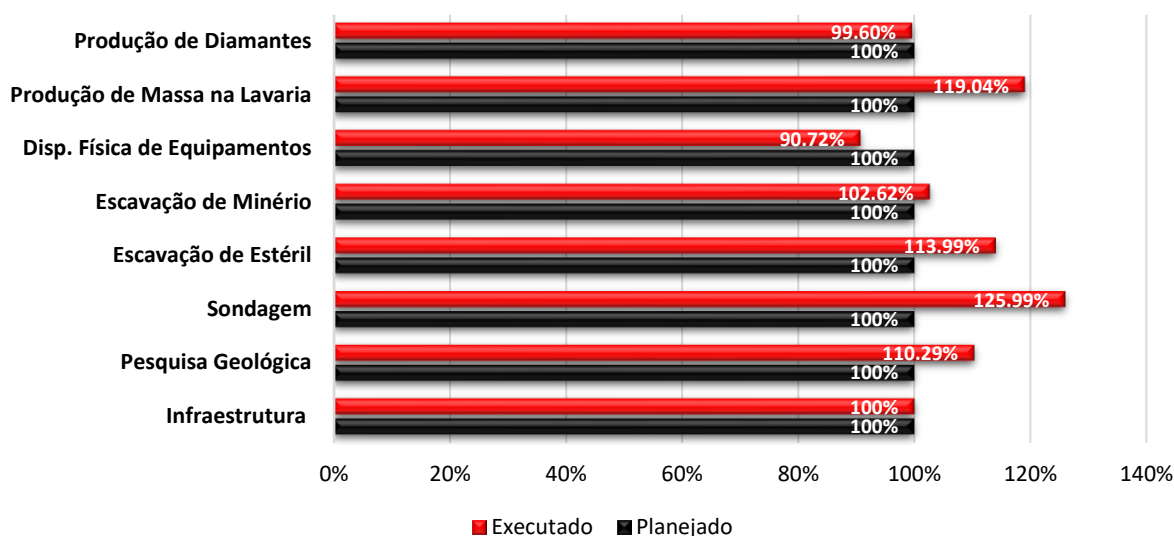


Figura 4. Relação das atividades essenciais presente no projeto mineiro no ano de 2023.

A seguir será demonstrado o resultado entre as atividades planejadas e executadas, segundo o cronograma pré-estabelecido para todas as etapas do projeto ao longo do ano de 2023. Assim como a discussão dos resultados obtidos, através da equipe gerencial do projeto, através de gráficos bimestrais das atividades, com a finalidade de melhor demonstrar os dados da pesquisa.

O primeiro bimestre, está representado através do gráfico a seguir, relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de janeiro e fevereiro do ano de 2023 (Figura. 5).

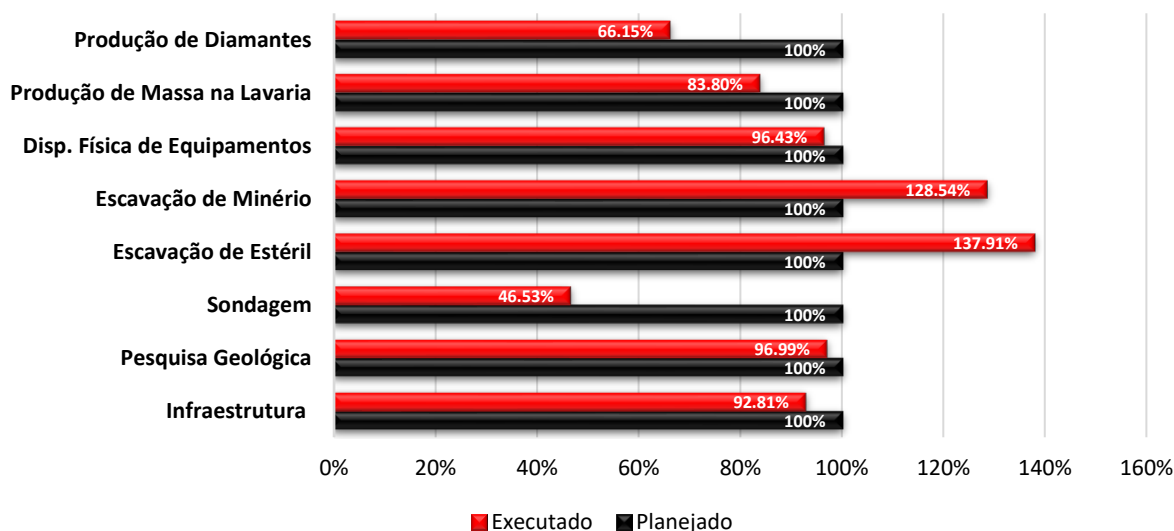


Figura 5. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de janeiro a fevereiro de 2023.

De acordo com o descrito no gráfico das atividades essenciais para esse estudo, os serviços de infraestrutura eram fundamentais para o desenvolvimento das operações, uma vez que, era necessário alojar toda mão de obra dentro das dependências da mineradora. Essa etapa foi contemplada com uma adição, não prevista pela diretoria, extra de mão de obra, para que o prazo de construção de todas as dependências essenciais no projeto não sofresse derradeiro atraso no cronograma.

Nesse sentido a contratação de uma empreiteira foi necessária para não impactar diretamente na folha salarial do projeto. Porém segundo relatos do encarregado de obras do projeto, essa divisão de serviços dificultou muito a execução, uma vez que a empreiteira contratada não seguia as normativas de segurança e nem o ritmo geral do projeto, atrasando por sua vez os serviços do restante, ocasionando atrasos de infraestrutura no segundo bimestre. Entre os dois primeiros meses do ano foram construídos o estaleiro, alojamento, refeitório, oficina, administração e ambulatório.

Os meses de janeiro e fevereiro do ano em questão apresentaram um alto volume de pluviométrico na região, não previsto em cronograma. Conforme demonstram os dados fornecidos pela equipe técnica do projeto. Esse excesso de chuvas causou atrasos no primeiro e segundo mês do projeto, em praticamente todas as atividades. Apenas sobressaindo com produção positiva as escavações de estéril e minério na mina. O elevado índice de chuvas causou alagamento na parte principal da mina (Figura 6), onde as máquinas estavam alocadas para produção em larga escala. Com esse fator, um remodelamento das frentes de trabalho foi desenvolvido com objetivo de não perder a produção de escavação durante esse bimestre.

Nesse mesmo período, a lavaria estava em processo de testes quanto a produção de massa e recuperação de diamantes. Apesar do risco já mapeado pela equipe técnica do projeto, esse fator corrobora para a baixa produção dessas duas atividades nesse período. Em adição a pequena baixa na disponibilidade física dos equipamentos reflete na quebra da pá carregadeira, que ficou fora de operação durante 10 dias para manutenção.

Para o cenário da sondagem, diversas problemáticas contribuíram para uma produção abaixo de 50% no primeiro bimestre, como a falta de treinamento da equipe atuante e a necessidade de equipamentos de apoio (trator de esteira e caminhão pipa) para execução da atividade. Como essa situação afetou muito o cronograma, foi necessário realizar a implementação de dois turnos de trabalho nos meses subsequentes, para recuperar a produção planejada para o ano de 2023.



Figura 6. Excesso de pluviometria no primeiro bimestre de 2023.

O segundo bimestre, está representado na Figura 7 no gráfico relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de março e abril do ano de 2023.

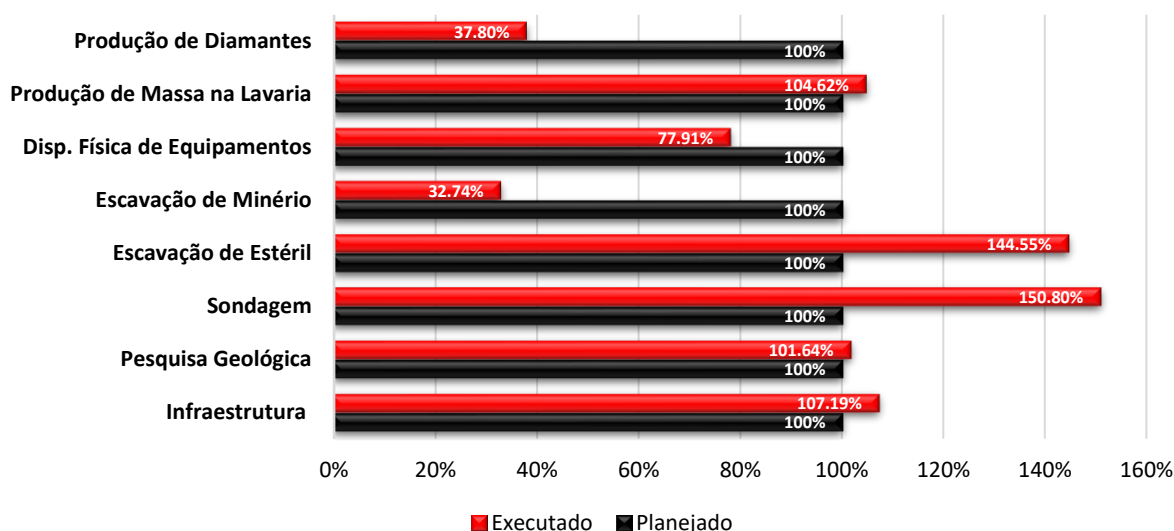


Figura 7. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de março a abril de 2023.

Os maiores atrasos no segundo bimestre do projeto são referentes a produção de diamantes, escavação de minério e disponibilidade física de equipamentos. Como mencionado no primeiro bimestre, devido a necessidade da conclusão das obras de infraestrutura do projeto dentro do cronograma pré-estabelecido de 4 meses, e sabendo que houve atraso significativo na primeira etapa com déficit de 7,19% da produção.

A adição da empreiteira subcontratada para a atividade auxiliou no processo para recuperar o prejuízo com uma produção total no segundo bimestre de 107,19%. Resultando na conclusão dos demais setores previstos no projeto inicial: lavanderia, sala de lazer, quadra poliesportiva, centro de treinamento e formação, setor de segurança do trabalho e portaria.

A diferença de menos 62,20% na produção de diamantes se deve ao fato de que o equipamento de raio x (Figura 8), principal responsável pela recuperação final das gemas, avariou no início do mês de abril. Em adicional a falta de equipamentos de manutenção no estoque do projeto, bem como a dependência de um único fornecedor em outro país (África do Sul) ocasionaram 25 dias de paragem no processo de recuperação dos diamantes, o que afetou significativamente a produção e o lucro orçamentário do projeto.



Figura 8. Equipamento de raio x responsável pela recuperação final dos diamantes no projeto.

Por fim a perda de 67,26% na produção de escavação de minério, está diretamente relacionado com a baixa disponibilidade física dos equipamentos, uma vez que nesse período o projeto teve a avaria de três escavadeiras hidráulicas que estavam alocadas para remoção do minério. Esse cenário demonstra que a relação de disponibilidade dos equipamentos afeta diretamente muitas atividades na mineração, e a falta de peças e itens no estoque de almoxarifado, atrasa todo o processo de manutenção e realocação das máquinas para as atividades essenciais. Conseqüentemente o cronograma e as metas estabelecidas sofreram impactos negativos no decorrer do ano.

Um fator preponderante que foi observado pela equipe técnica do projeto nesse período, refere-se ao atraso dos pedidos solicitados. Uma vez que fica estabelecido um prazo de 6 meses de antecedência para pedidos internacionais, visando a dificuldade de transporte e desalfandegamento no país. Muitas peças de reposição para as máquinas alocadas na escavação estavam fora do prazo normativo de pedidos, o que ocasionou essa baixa na produção do segundo bimestre. Para sanar esse problema, o projeto solicitou empréstimo de peças terceirizadas para suprir a necessidade crítica, gerando custos adicionais não contabilizados no cronograma.

Através dos cenários observados nos dois primeiros bimestres do projeto, observa-se a necessidade da inclusão das etapas do ciclo PDCA, principalmente no tópico do checar e agir. A etapa de checar consiste em comparar o planejado com o executado indicando as diferenças em relação a custo, prazo e qualidade coletando todas as informações que possam ser utilizadas para reduzir um possível problema ou atraso no projeto (Nocêra, 2010).

A etapa do agir é indispensável no processo pois é nela que, caso os resultados obtidos em campo não sejam alcançados com o planejado do projeto, necessita implantar ações corretivas imediatas. Caso estas etapas fossem implementadas nesses quatro primeiros meses de trabalho, os atrasos em relação a prazos e custos não seriam de tamanha significância no projeto.

O terceiro bimestre, está representado através do gráfico a seguir, relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de maio e junho do ano de 2023 (Figura 9).

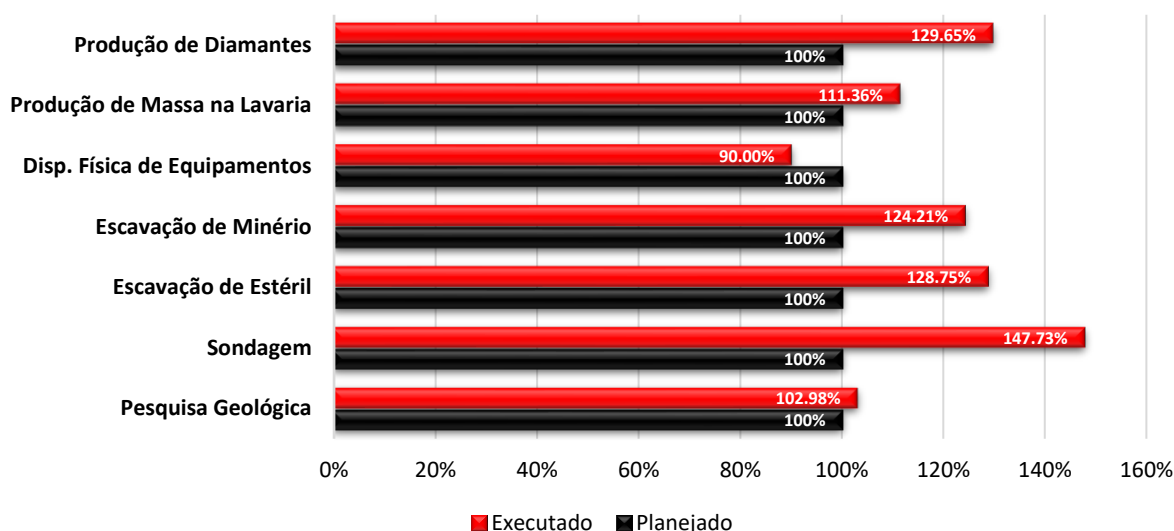


Figura 9. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de maio a junho de 2023.

Para o terceiro bimestre do projeto mineiro, o primeiro resultado positivo do planejamento inicial estabelecidos pela diretoria par ano de 2023, pode ser observado referentes a conclusão infraestrutura. Apesar disso esse objetivo só pode ser alcançado devido a contratação da empreiteira gerando custo adicional ao empreendimento. Com o término dessa etapa, apenas equipe de suporte foi alocada para manutenção periódica em todas as instalações, durante um período estabelecidos pela equipe de engenharia civil do projeto.

Em relação as demais atividades desenvolvidas nesse período, quase todas obtiveram produção acima do planejado pelo cronograma. Esse fator positivo está atrelado ao fator de período de seca na região, sendo os meses de maio e junho o ápice da estiagem resultando em 60 dias sem nenhum índice pluviométrico registrado no projeto. A escassez de chuva auxilia muito no desenvolvimento principalmente das escavações de minério e estéril, que consequentemente não prejudicam o processo de produção de massa na lavaria, resultando no aumento da produção final de diamantes no bimestre.

Esse exercício de mapeamento prévio de oportunidades executado pela equipe técnica de desenvolvimento da mina, foi essencial para garantir que o terceiro bimestre se obtive êxito nas metas, e equilibrassem os déficits registrado nos dois primeiros bimestres do ano. Em paralelo as atividades de sondagem e pesquisa geológica obtiveram resultados positivos em relação a produção planejada no cronograma, sendo 147,73% e 102,98% respectivamente. Fato que se deve ao aumento da mão de obra alocada nessas atividades, sendo que esses custos adicionais foram aprovados no orçamento anual do projeto, não sendo um fator de impacto no plano financeiro do projeto. Em contrapartida auxiliando na obtenção das metas das atividades.

A única atividade que resultado em um percentual negativo de produção foi a disponibilidade física de equipamentos. Essa perda de 10% da produção está relacionada a desmobilização de cinco caminhões de frota para transporte de material em outro projeto. A ação em questão não foi planejada durante o cronograma inicial do projeto, porém foi uma solicitação emergencial da gerência da empresa devido as dificuldades encontrar peças para manutenção de outros veículos.

Neste ponto, mostrou-se a necessidade de um controle das solicitações de pedidos com antecedência como estabelecidos pelas normas internas da empresa, e a contratação de profissionais com capacitação de forma a garantir que as atividades essenciais não sofram atrasos, garantindo a execução das etapas dentro prazos dentro do prazo (Félix, 2017).

O quarto bimestre, está representado através do gráfico a seguir, relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de julho e agosto do ano de 2023 (Figura 10).

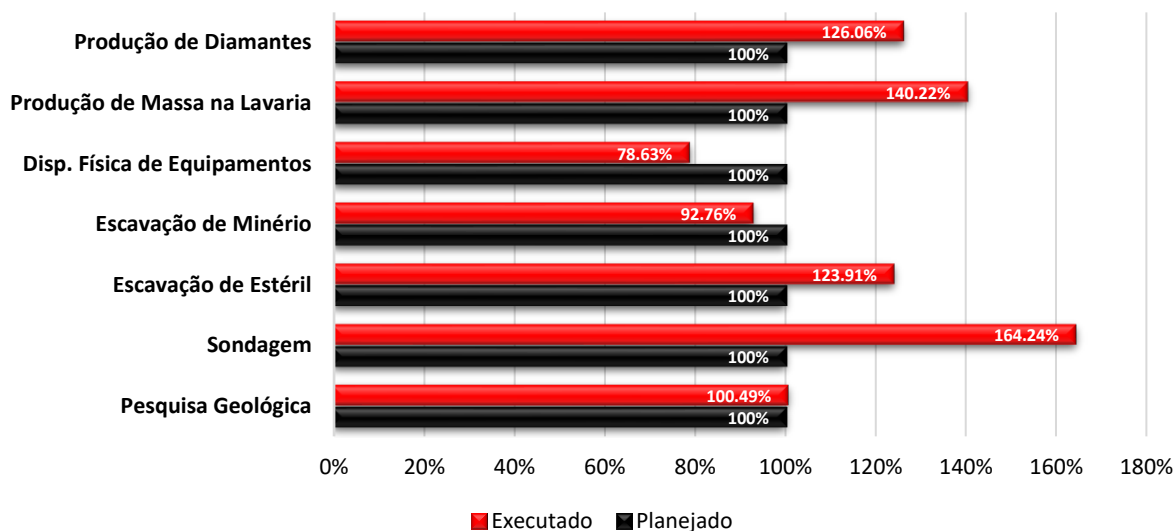


Figura 10. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de julho a agosto de 2023.

No quarto bimestre do projeto, as diferenças entre cronograma e executado não eram alarmantes. Os maiores problemas eram referentes a disponibilidade física dos equipamentos, com um déficit 21,37%, consequentemente se refletiu na baixa produção de minério 92,76%. Essa baixa de produção em ambas as atividades foi consequência do desgaste de embuchamento dos pinos de sustentação das conchas de duas escavadeiras hidráulicas, que estavam alocadas na produção de minério. Infelizmente como a equipe de manutenção do projeto não tinha as ferramentas necessárias para realizar o reparo imediato, as máquinas ficaram fora de circulação por 17 dias, o que culminou no não cumprimento das metas estabelecidas para as duas etapas citadas anteriormente.

A equipe de manutenção de equipamentos do projeto, relatou que estava incluso no orçamento inicial a compra do equipamento próprio para manutenção nesse tipo de cenário, porém devido à dificuldade em encontrar fornecedores para compra desse maquinário em específico, a gerência optou por assumir o risco durante a execução do cronograma. Segundo Mattos (2010), a falta de mapeamento dos riscos assim como, alternativas imediatas caso eles aconteçam podem ser os principais obstáculos enfrentados em um projeto, quando relacionado ao cumprimento de prazos e cronograma.

O quinto bimestre, está representado através do gráfico a seguir, relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de setembro e outubro do ano de 2023 (Figura 11).

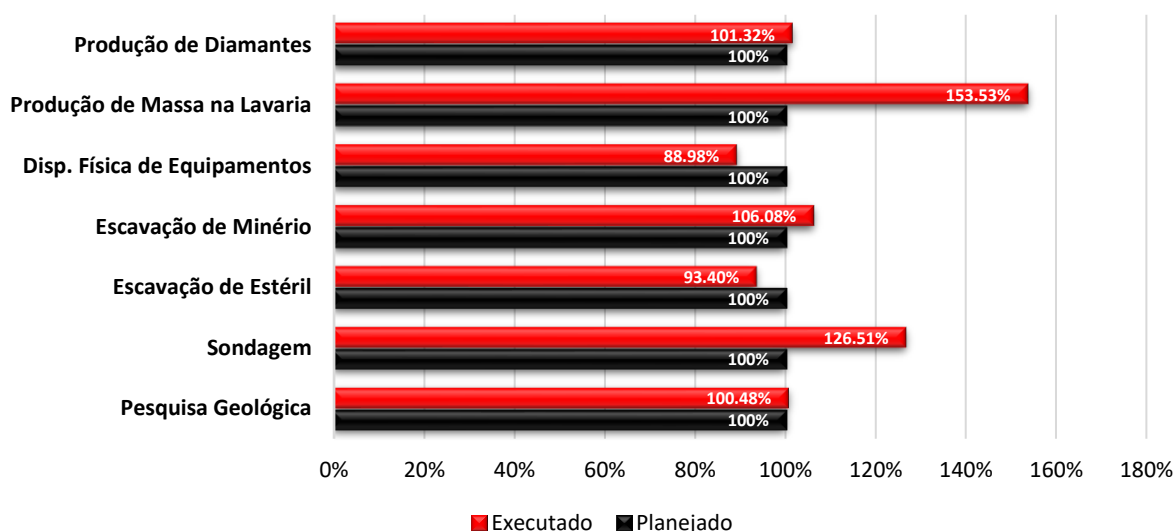


Figura 11. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de setembro a outubro de 2023.

Nesse período a produção referente produção de diamantes, produção de massa na lavaria, escavação de minério, sondagem e pesquisa geológica, obtiveram resultados acima do planejado (100%), superando as expectativas da equipe que previa uma queda mínima nas atividades, devido a transição do período de seca para início das chuvas na região. Como mencionado anteriormente o alto índice de pluviometria dificulta todas as atividades essenciais para produção no projeto minério.

A escavação de estéril deveria estar com 100% da produção concluída, porém ainda restavam 6,60% a serem concluídos, assim como a disponibilidade física dos equipamentos que obteve um déficit devido de 11,02%. Esses valores negativos atingidos por ambas as atividades, foi decorrente da paralização de uma unidade de escavadeira hidráulica alocada para remoção de estéril. O incidente foi ocasionado por um erro operacional da equipe que atolou a máquina em uma área de brejo, danificando a estrutura externa e parte elétrica (Figura 12).

Novamente a questão demonstra a falta de aplicação das medidas do ciclo PDCA, para que os erros não aconteçam em uma zona de risco previamente mapeada pela equipe do projeto. Conseqüentemente a baixa da produção nessas duas atividades, gerou constrangimento e atrasos que afetando diretamente todo o empreendimento. Segundo Mattos (2010), um descuido em uma atividade pode acarretar atrasos e escalada de prazos e custos, assim como colocar em risco o sucesso do projeto.



Figura 12. Ilustração do acidente patrimonial da escavadeira hidráulica 350 Komatsu, que ocasionou baixa na produção de estéril no quinto bimestre do projeto.

O sexto bimestre, está representado através do gráfico a seguir (Figura 13), relacionando as atividades planejadas e executadas no mês de novembro e dezembro do ano de 2023.

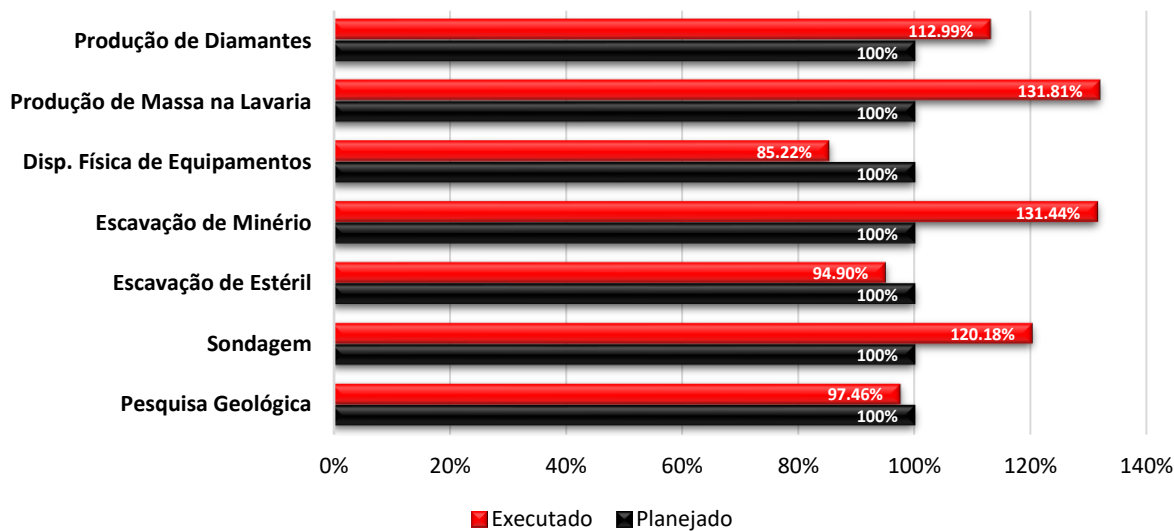


Figura 13. Dados de desenvolvimento das atividades do projeto, no período de novembro a dezembro de 2023.

No período em destaque, observa-se uma baixa na produção da pesquisa geológica, déficit de 2,54%, escavação de minério, déficit de 5,10% e disponibilidade física de equipamentos, com déficit de 14,78%. Para a atividade da pesquisa geológica que se manteve por todo o ano acima da meta estabelecida em todos os bimestres, essa baixa significativa foi ocasionada pelas férias antecipadas da equipe que estava alocada nesse setor. Porém o cronograma geral.

Em relação a baixa de produção na escavação de estéril, foi ocasionada pela intensa pluviometria que ocorreu entre meados de novembro ao fim de dezembro, no qual resultou na

mudança de estratégia da equipe em realocar máquinas para escavar minério, uma vez que, é o produto principal que sustenta a produção diamantífera. Foi um risco previamente identificado pela equipe que teve uma mudança rápida de estratégia, para não causar atrasos e baixa de produção principalmente nas atividades subsequentes produção de massa na lavaria e recuperação de diamantes.

A partir da análise do período de execução das atividades do projeto de produção diamantífera, no ano de 2023, verificou-se que algumas técnicas poderiam ter sido utilizadas com o intuito de otimizar o controle de cronograma, resultando na entrega das metas planejadas, garantindo a execução dentro do prazo pré-estabelecido pela gerência.

O projeto mineiro de médio porte com muita mão de obra internacional especializada no ramo de mineração. Sendo assim poderiam ser realizadas reuniões de fechamento do plano de produção após a finalização de cada bimestre, com objetivo de criar uma dinâmica de acompanhamento das atividades essenciais, mitigando os percalços, planejando novas estratégias para futuros problemas cumprindo assim todo objetivo geral da produção anual. Dessa forma, seriam coletadas informações necessárias para que nos próximos anos de operação da mineradora, não ocasionasse aumento nos custos do projeto e baixa de produções nos diferentes setores.

A inserção da metodologia adotada pela técnica do ciclo PDCA em todas as etapas do projeto, com o objetivo constante de verificar se as execuções das atividades apresentam a qualidade desejada pela equipe técnica, respondendo o previsto cronograma, é indispensável para o cumprimento total do cronograma dentro do planejado. Assim permitindo que sejam aplicadas medidas corretivas imediatas, em momento oportuno, evitando consequências negativas.

Visto que os atrasos com a entrega de peças para manutenção de equipamentos, demonstraram uma grande complicação para o setor afetando a produção negativa final da atividade no projeto, uma alternativa seria a implantação de penalidades para o setor de almoxarifado e logística, com objetivo de manter a organização dos pedidos dentro do prazo estabelecido pela empresa, devido as dificuldades com compras internacionais. Outra forma de controlar essa problemática, será investido em softwares específicos para controle de estoque no projeto, uma vez que, por se tratar de dados valiosos para planejamento financeiro operacional, toda informação tem que estar devidamente armazenada e se fácil atendimento as necessidades do projeto.

O mapeamento das condições climáticas são fatores essenciais na confecção de cronogramas em mineração, sendo que a água proveniente de chuvas e ascensão de aquíferos, dificulta muito a extração de minério do subsolo. No projeto em estudo, ficou nítido que uma alta pluviometria em determinados meses resultaram em baixa de produção em algumas atividades. Por isso a necessidade de um estudo prévio das condições climáticas onde o projeto está operacionalizado, garantindo maior confiabilidade na entrega de resultados do cronograma.

4 Considerações Finais

Este trabalho, com abordagem qualitativa de caráter exploratório, foi aplicado em um estudo de caso, caracterizado inicialmente pela elaboração de gráficos, relacionando os valores referentes ao planejamento estabelecido no cronograma das atividades essenciais da produção, com os resultados obtidos na execução da etapa. Dados esses que foram retirados através planilhas de acompanhamento das atividades executadas [PAE], e os relatórios técnicos de desenvolvimento da operação mineira. Com os dados coletados, foi realizada a análise bimestral, verificando os principais problemas de baixa produção, suas causas raízes e repercussões.

Os resultados indicaram fatores que influenciaram na baixa produção em atividades do projeto diamantífero, revelando a necessidade da melhoria no controle da execução do cronograma. Apesar do fechamento anual da produção demonstrar que apenas duas atividades ficaram abaixo do planejado, disponibilidade física dos equipamentos e produção de diamantes, observou-se que praticamente todas as atividades foram sujeitas a perdas de produção em algum momento no decorrer do ano. Revelando falha no acompanhamento da execução das etapas, falta de comunicação entre setores e falta de estudo acerca das condições meteorológicas no cronograma inicial do projeto.

Um dos principais problemas observados durante as atividades, foi a falta de aplicação do ciclo PDCA, sendo fundamental a necessidade de checar cada etapa executada, e consequentemente agir corretivamente evitando possíveis irregularidades. Com este estudo constatou-se a necessidade de investir previamente em uma elaboração qualitativa do cronograma desejado para um determinado período, com ênfase em identificar inicialmente todas as possíveis sazonalidades da região onde o projeto será instalado, bem como a identificação em cronograma de prazos e custos para compra de equipamentos e peças sobressalentes para o almoxarifado.

5 Referências

- Antônio, J. L. S., Marega, A. P. N. 2017. Controle do cronograma na execução de obras de construção civil: um estudo de caso. Engenharia Civil-Tubarão.
- Barcaui, A. B. 2012. PMO: escritório de projetos, programas e portfólio na prática. Rio de Janeiro: BRASPORT.
- Cardoso, D. R., Ziviani, F., Duarte, L. O. B. 2017. Gerenciamento de Projetos: Uma análise da maturidade do setor de mineração. Revista de Gestão e Projetos – GeP, v. 8, n. 1, abril.
- Cumena, J. T. D., Neto, J. A. F., Carvalho, A. E. S., Aparecida, P., de Souza, F. 2019. Estudos no âmbito do setor de extração de diamantes em Angola e seus impactos socioeconômicos. Revista Brasileira de Geografia Física, 12(04), 1212-1230.
- Demo, P. 2012. Educação, avaliação qualitativa e inovação-I. Textos para discussão, (36), 29-29.
- Filippi, G. A. 2015. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários da região metropolitana de São Paulo. Porto Alegre: Revista Ambiente Construído.
- Lakatos, E. M., Marconi, M. D. A. 2010. Fundamentos da metodologia científica. In Fundamentos da metodologia científica (pp. 320-320).
- Lopez, O. C. Introdução ao Microsoft Project. Universidade do Sul de Santa Catarina, Curso de Engenharia Civil. Florianópolis: 2008.
- Mattos, A. D. 2010. Planejamento e controle de obras. 1. ed. São Paulo: Pini.
- Nocêra, R. J. 2010. Planejamento e controle de obras. 2^o edição. Editora RJN.
- Oliveira, J. R. 2006. Planejamento estratégico: uma ferramenta de sustentação na tomada de decisões das organizações com aplicação do bsc no controle das ações implementadas. Encontro nacional de engenharia de produção. São Carlos.
- Oliveira, R. L. 2018. Estudo de tipologias e modelos funcionais de escritórios de gerenciamento de projetos para projetos de exploração mineral (Doctoral dissertation, Fundação Getúlio Vargas).
- Queiroz, G. G. O., Souza, F. R., Campos, B. I. D. S. 2020. Comparativo dos modelos de CAPEX para mineração.
- Silva Neto, J. C. A. D. 2011. Avaliação de maturidade no Gerenciamento de Projetos em uma empresa de mineração em Minas Gerais (Doctoral dissertation, Mestrado em Administração).
- Vargas, R. 2005. Gerenciamento de Projetos, 6^o edição. Editora Brasport.