



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**MARIA AUGUSTA MACIEL ALVES CORREIA**

**ATRIBUTOS MINERALÓGICOS DE TECNOSSOLOS ORIGINADOS DE REJEITOS DA  
MINERAÇÃO DE SCHEELITA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**RECIFE  
2025**



Maria Augusta Maciel Alves Correia  
Bacharelado Em Agronomia

**Atributos mineralógicos de tecnossolos originados de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido brasileiro**

Relatório de Estágio Supervisionado  
Obrigatório apresentado à  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco como parte das exigências  
para obtenção do título de engenheira  
agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Valdomiro  
Severino de Souza Júnior

**Recife  
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

C824a Correia, Maria Augusta Maciel Alves.  
Atributos mineralógicos de tecnossolos  
originados de rejeitos da mineração de scheelita no  
semiárido brasileiro / Maria Augusta Maciel Alves  
Correia. - Recife, 2023.

14 f.; il.

Orientador(a): Valdomiro Severino de Souza  
Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Agronomia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Raios X - Difração. 2. Minerais de argila. 3.  
Minerais . I. Júnior, Valdomiro Severino de Souza,  
orient. II. Título

CDD 630

## **RELAÇÃO DE ESTÁGIO REALIZADO**

NOME: Maria Augusta Maciel Alves Correia

MATRÍCULA: 200708464

CURSO: Bacharelado em Agronomia

ORIENTADOR (a): +Prof. Dr. Valdomiro Severino de Souza Júnior – Professor Associado IV

ESTABELECIMENTO DE ENSINO: Universidade Federal Rural de Pernambuco

## **ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**

LOCAL DE REALIZAÇÃO: Universidade Federal Rural de Pernambuco

ENDEREÇO: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

PERÍODO: agosto/2022 a julho/2023

CARGA HORÁRIA: 480 horas

SUPERVISOR (A): Prof. Dr. Valdomiro Severino de Souza Júnior

---

ORIENTADOR (A)

---

CONCEDENTE

---

ESTAGIÁRIO (A)

## **Atributos mineralógicos de tecnossolos originados de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido brasileiro**

### **RESUMO**

Os Tecnossolos são solos construídos ou modificados pelo homem, que surgem a partir de processos de construção, urbanização e mineração, tendo uma gênese artificial. Eles surgem a partir da combinação de diferentes materiais antrópicos com o solo natural, geralmente fazem parte de ambientes urbanos, agrícolas, industriais ou em áreas de mineração. No Brasil está localizada a maior mina de scheelita da América do Sul, a Mina Brejuí que se encontra no Rio Grande do Norte, no semiárido brasileiro. A mineradora tem como objetivo a extração da scheelita, que é um tungstato de cálcio, sendo uma fonte importante de tungstênio, um minério muito utilizado na indústria e em diversas aplicações tecnológicas devido a sua elevada resistência e durabilidade. Atualmente não existem muitos estudos referente aos Tecnossolos no Brasil, dito isto o objetivo desse trabalho foi determinar a composição mineralógica da fração areia, argila e silte dos Tecnossolos originados de rejeitos da mineração de scheelita. O estudo foi feito com base em uma cronossequência de 0, 2, 5, 10 e 40 anos, sendo coletado amostras de 4 perfis, e uma amostra do material de origem, denominado tempo 0. Foram coletadas amostras em 3 horizontes/camadas (superficial, intermediária e profunda). As amostras foram secas em temperatura ambiente, destorroadas e peneiradas em malha de 2mm para obtenção da terra fina seca ao ar. Após a total eliminação do carbonato com HCl 10%, as amostras foram lavadas com álcool 60%. Na sequência as amostras foram submetidas à dispersão com calgon e posteriormente separadas as frações areia, silte e argila. A areia foi separada por peneiramento úmido, a fração argila e silte foram separadas por sedimentação e sifonamento. As três frações foram analisadas e identificadas no difratômetro de raios X. A fração areia foi analisada na forma de pó não orientado, onde se identificou biotita, talco, feldspato, quartzo e actinolita. Na fração argila analisada na forma de pó não orientado e sobre lâmina de vidro orientada foi identificado esmectita, biotita, actinolita, caulinita, goethita e feldspato. Sendo assim, concluímos que o Tecnossolo em questão tem grande potencial agrícola, pois a fração areia apresenta minerais primários com potencial para fornecer elementos essenciais às plantas a médio prazo e os demais minerais podem manter a fertilidade do solo a longo prazo.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. DESENVOLVIMENTO .....	7
2.1 Coleta e descrição dos perfis.....	7
2.2 Análise mineralógica.....	8
2.3 Análise mineralógica da fração areia.....	9
2.4 Análise mineralógica da fração argila pó.....	12
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
4. REFERÊNCIAS .....	15

## 1. INTRODUÇÃO

A scheelita é um mineral composto por tungstato de cálcio ( $\text{CaWO}_4$ ) e é a principal fonte de tungstênio, metal não ferroso que é utilizado em várias tecnologias e com grande importância econômica (IBRAM, 2015). A Mina Brejuí que se encontra no Rio Grande do Norte, é considerada a maior mina de scheelita da América do Sul. Na Mina são depositados rejeitos da mineração de scheelita que vem se acumulando desde 1943, ano em que se iniciou a atividade na Mina Brejuí (GERAB, 2014).

A mineração é uma grande protagonista no cenário econômico brasileiro, gera emprego, tem influência no PIB nacional disponibilizando diversos produtos para indústrias e siderúrgicas (IBRAM, 2020). Porém a mineração tem seu lado negativo e pode acarretar problemas ambientais por conta da alta quantidade de resíduos que essa atividade gera. No Brasil entre os anos de 2010 a 2030 o Instituto Brasileiro de Pesquisa Econômica estimou que o seriam gerados mais de 11 bilhões de toneladas de resíduos de mineração, causando grande impacto ambiental (IPEA, 2012).

As atividades humanas estão causando mudanças intensas nos solos, tornando os solos antropogênicos cada vez mais comuns no mundo. Devido a isso, o ser humano pode ser considerado um fator importante na formação do solo. Em 2006, a WRB (World Reference Base for Soil Resources) incluiu uma nova classificação de solos, os Tecnossolos.

Os Tecnossolos são resultado de materiais criados, transportados e modificações causadas por atividades humanas, que tem pelo menos 20% desses materiais em uma profundidade de até 100 cm (IUSS WORKING GROUP WRB, 2015).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Coleta e descrição dos perfis

A coleta foi realizada na mina Brejuí que fica localizada no Rio Grande do Norte, no município de Currais Novos.

**Coordenadas: 6° 19' 12''Sul, 36° 33' 06''.** Oeste

**Figura 1** Localização da Mina Brejuí



*Fonte: Google Earth*

A coleta dos perfis teve como referência, a Base de Referência Mundial (IUSS WORKING GROUP WRB, 2015), para a abertura, classificação e descrição dos perfis. As amostras foram oriundas da abertura de 4 perfis que seguem uma sequência cronológica 2, 20 e 40 anos de rejeitos depositados.

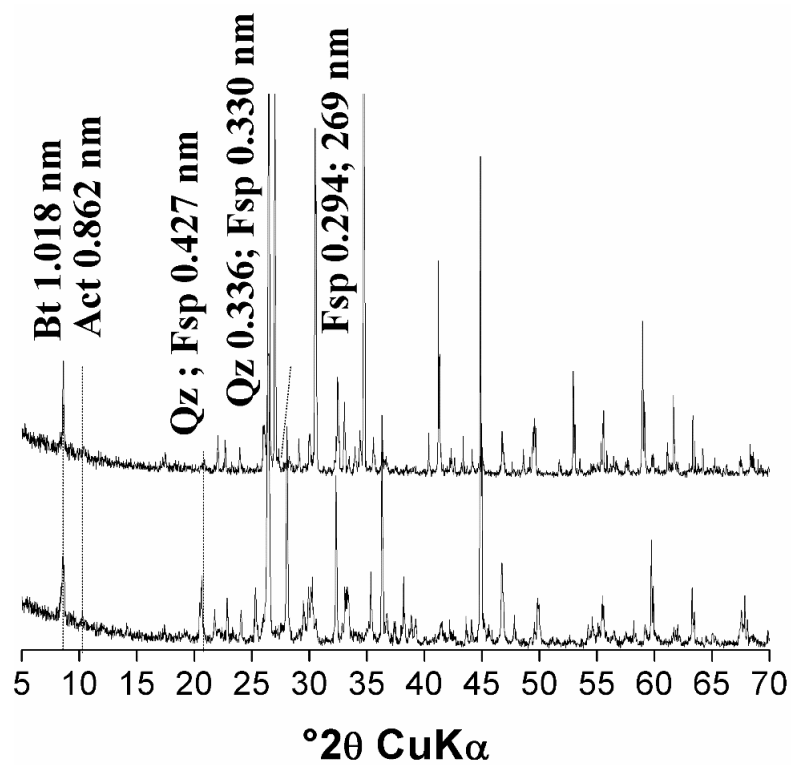
## 2.2 Análise mineralógica

Para a análise mineralógica as frações do solo areia, silte e argila foram separadas. Inicialmente foi pesado 20 gramas de TFSA de cada amostra com repetições, após isso as amostras foram colocadas no agitador tipo Wagner por 16 horas com o dispersante químico Calgon (hexametáfosfato de sódio e hidróxido de sódio), com a concentração de 0,01 mol/L-1. Depois da dispersão a fração areia foi separada das outras frações por peneiramento úmido (Tamanho da peneira 270 mesh). A Fração argila e silte foram separadas por sedimentação seguida de sifonação, tendo como base a lei de Stokes. Após a separação as amostras são secas em estufa a temperatura de 60°C, maceradas no moinho de ágata e peneiradas na peneira de 100mesh.

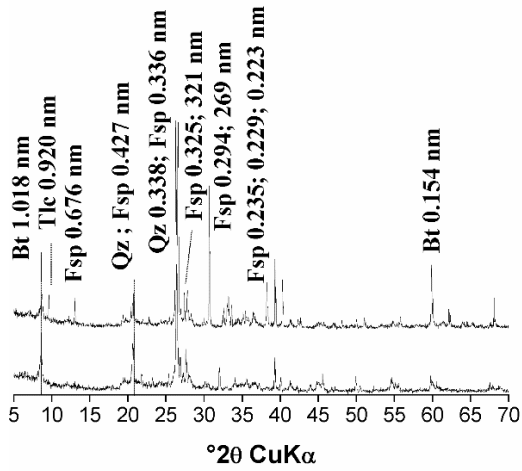
A Fração Areia foi analisada em forma de pó não orientado por difração de raios X (DRX), para determinar sua composição mineralogia. Foi utilizado um difratômetro Shimadzu 6000, operando com radiação de Cu K $\alpha$  a uma tensão de 50 kV e corrente de 30 mA, com monocromador de grafite. A fração argila também foi analisada na forma de pó não orientado. As amostras de argila passaram por um tratamento para remoção dos óxidos de ferro, onde foi utilizado o método do ditionito-citrato- bicarbonato com o intuito de remover os agentes cimentantes que reduzem a qualidade dos difratogramas e dificulta a interpretação nos gráficos. Para a leitura da argila o equipamento foi ajustado para a velocidade de 1° min 2 $\theta$ , com amplitude de 5° a 70° (2 $\theta$ ).

### 2.3 Análise mineralógica da fração areia

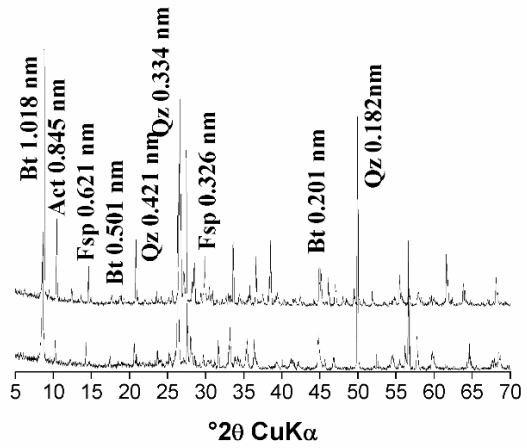
A partir da análise mineralógica da fração areia foi possível identificar a presença de quartzo e feldspato com uma certa predominância, actinolita, biotita, no perfil 1 com rejeitos de 1-2 anos, no perfil 2 com a profundidade de 86-120 cm e com rejeitos de 2-5 anos, perfil 3 de 87-105 cm e com rejeitos de 3-10 anos e no perfil 4 de 0-10 cm com rejeitos de 4-40 anos é possível identificar a presença de talco.



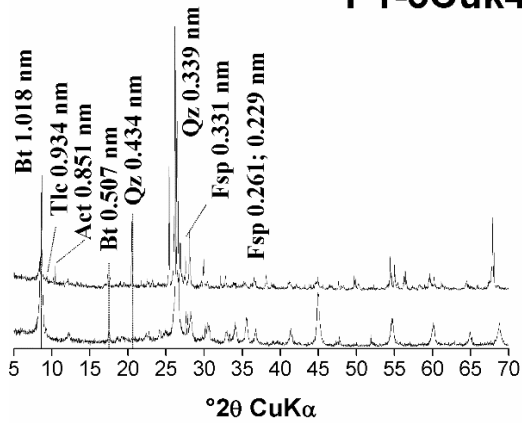
**P1-Auk**



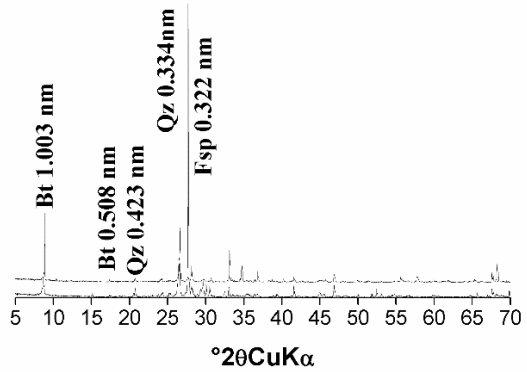
**P2-Auk1**



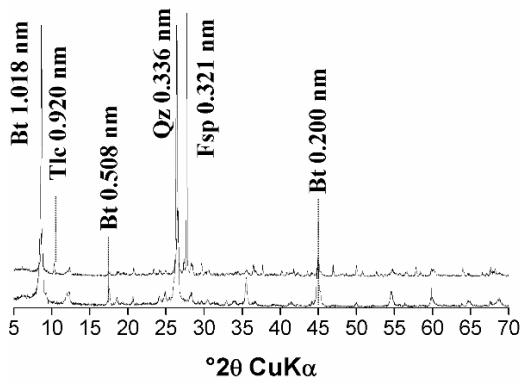
**P1-5Cuk4**



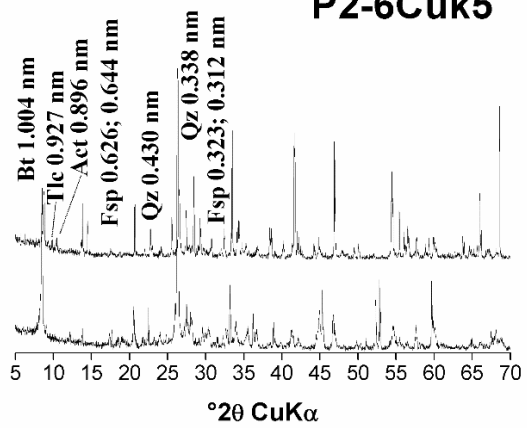
**P2-3Cuk3**



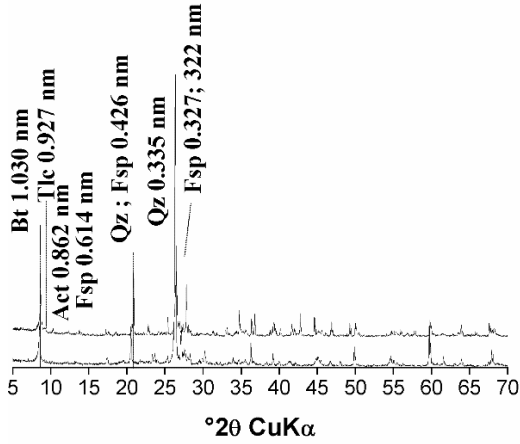
**P1-9Cuk8**



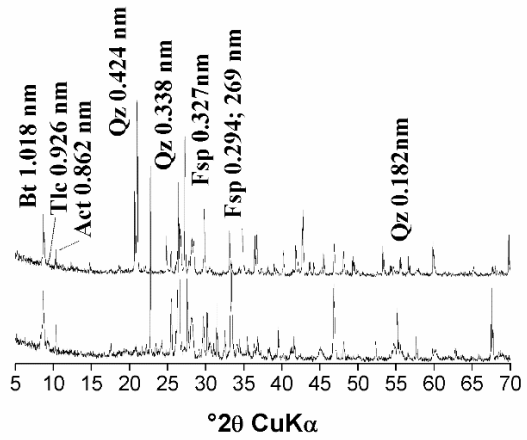
**P2-6Cuk5**



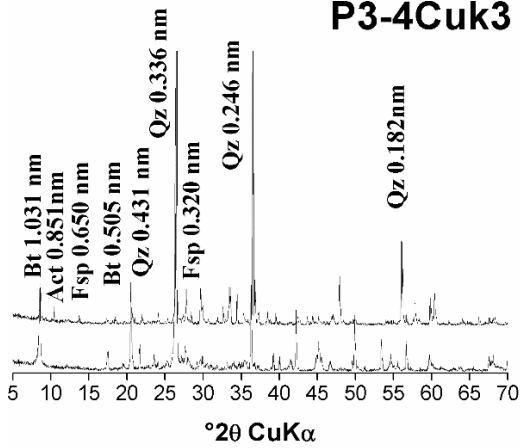
### P3-Auk



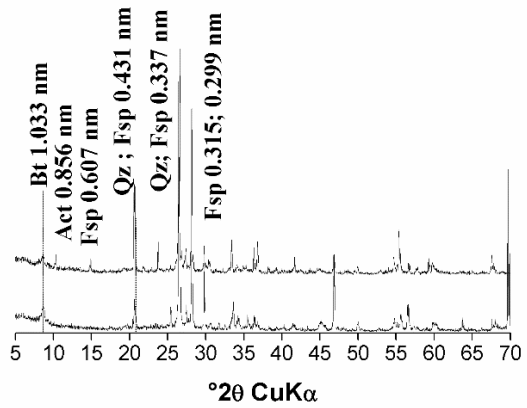
### P4-Auk



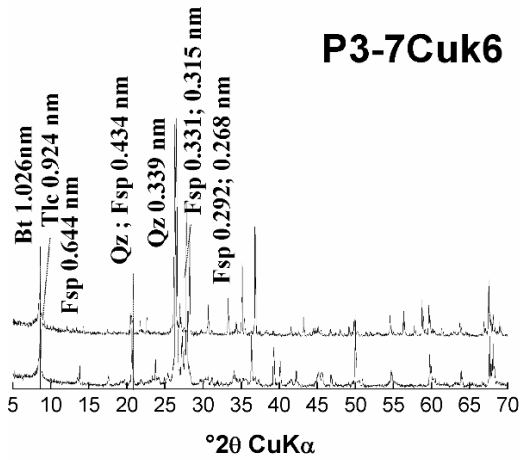
### P3-4Cuk3



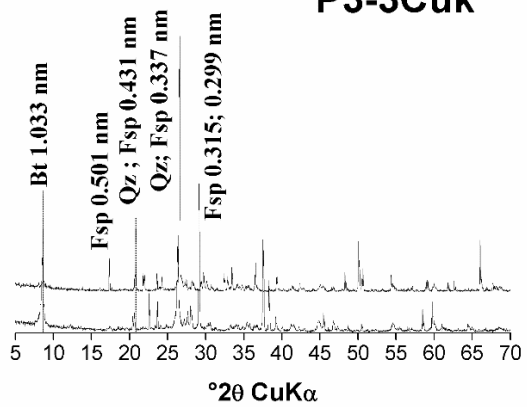
### P4-2C1k1/Cuk2



### P3-7Cuk6

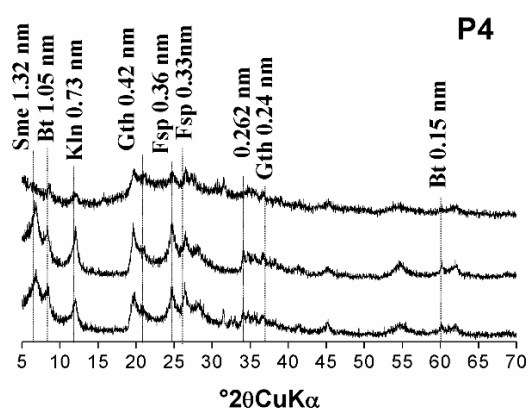
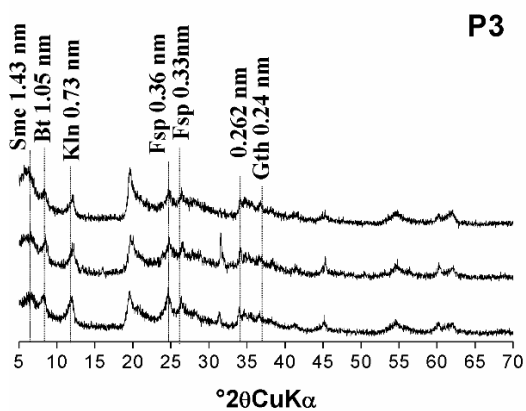
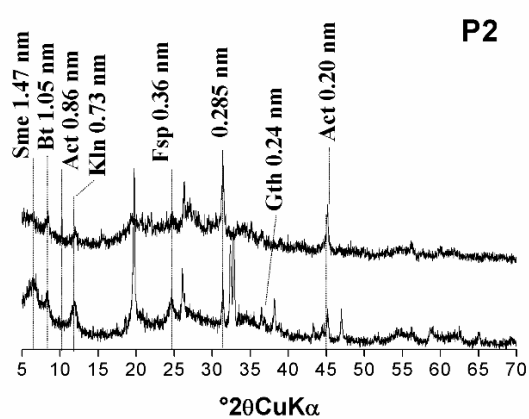
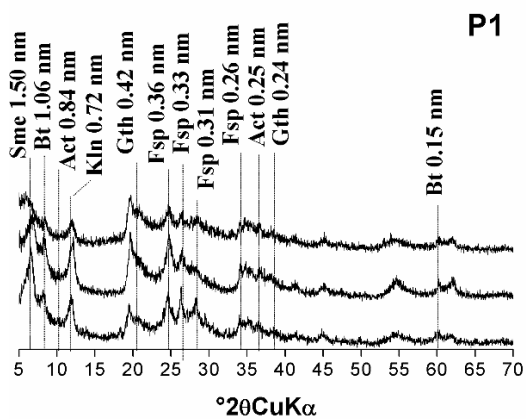


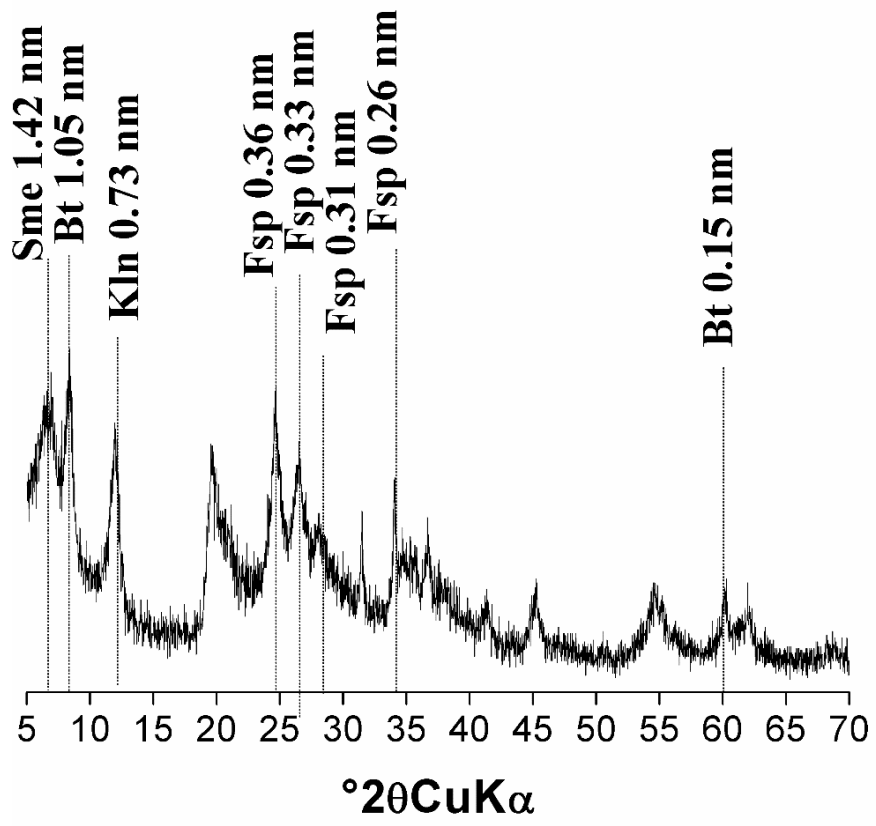
### P3-3Cuk



## 2.4 Análise mineralógica da fração argila pó

Na análise da argila pó foi determinado a presença de minerais esmectita, biotita, actinolita, caulinita, goethita e feldspato nos 4 perfis.





### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o desenvolvimento do trabalho até aqui é possível compreender a importância de estudos relacionados a solos antropogênicos no Brasil. A partir das análises das amostras de areia e argila pó do solo da Mina Brejuí é possível afirmar que o mesmo é rico em feldspato e quartzo, e alguns perfis foi identificado a presença de talco o que representa pouca atividade dos processos de formação do solo.

#### 4. REFERÊNCIAS

GERAB, A. T. F. de S. C. Utilização do resíduo grosso do beneficiamento da scheelita em aplicações rodoviárias. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 123, 2014.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. Informações sobre a economia mineral brasileira, 2020.

IPEA — Instituto de Pesquisa aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração de Substâncias não energéticas; Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Ministério do Meio Ambiente: Brasília, Brasil, 2012.

IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports, v.106. Rome: FAO, 2015.

JACKSON, M. L. Soil chemical analysis: advance Course. Madison, v. 29

SANTOS, H. G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, p.356, 2018.