



I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa

Mineração e Sustentabilidade

Perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

Eddie Carlos Saraiva da Silva
Keyvilla da Costa Aguiar
(Organização)

Anais do I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa

Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS



Instituto Tecnológico Vale
Belém
2020

Instituto Tecnológico Vale

Sandoval Carneiro Júnior
Pró-reitor - Mestrado Profissional

José Oswaldo Siqueira
Diretor Científico

Tasso Guimarães
Coordenador Mestrado Profissional

Markus Gastauer
Vice-Coordenador Mestrado Profissional

Comissão do Evento

Keyvilla da Costa Aguiar
Eline Gomes Almeida
Ygor Yuri Pereira Silva
Amanda Manuely da Silva Oliveira
Pedro Renan Negrão Miranda
Tânia de Sousa Leite
Fernanda Ferreira Machado
Arianne Flexa de Castro
Vitória Catarina Martins Cardoso
Alessandra Danieli Miranda de Araújo
Itallo Michael Lopes Leal
Hellen Silva Lopes
Paulo Henrique de Oliveira Costa

Comissão Científica

Tasso Guimaraes
Markus Gastauer
Rodolfo Jaffé
Jorge Felipe Santos
Rafael Borges Valadares
Pedro Walfir M. Souza-Filho

Organização e Revisão

Eddie Carlos Saraiva da Silva
Keyvilla da Costa Aguiar

Design Gráfico e Diagramação

Eddie Carlos Saraiva da Silva

Comunicação

Danielle Redig

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

W926 Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa (1. : 2019 : Belém, PA)
Anais do I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa [recurso eletrônico] : mineração e sustentabilidade : perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. / Eddie Carlos Saraiva da Silva, Keyvilla da Costa Aguiar (Organização). – Belém, PA: ITV, 2020.
81 p.: il.

ISBN 978-85-943-6507-1
PROD.ACAD.ITV DS / N001/2020
DOI 10.2293/PROD.ACAD.ITV.DS.2020.01.Silva

1. Mineração - Sustentabilidade - Workshop. 2. Desenvolvimento sustentável - Workshop. 3. Educação - Ensino Superior - Workshop. 4. Educação - Pesquisa - Workshop. 5. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - Workshop. I. Silva, Eddie Carlos Saraiva da. II. Aguiar, Keyvilla da Costa.

CDD. 23. ed. 622.0286063

Apresentação

Um dos maiores desafios que temos atualmente na pós-graduação é tornar os discentes parte da nossa instituição. Isto deveria ser mandatório, uma vez que nosso objetivo é formar recursos humanos de alto nível.

Como projeto piloto, criamos a disciplina “Workshop de Pesquisa e Pós-Graduação” e desafiamos os discentes a elaborar um evento técnico-científico para relacionar e integrar as pesquisas desenvolvidas no instituto com os seus próprios trabalhos de mestrado, com o objetivo de criar uma rede discursiva e colaborativa. De maneira diferenciada, os discentes tiveram a oportunidade de estruturar completamente o evento, que incluiu todo o aspecto financeiro até administrativo. Assim, sob acompanhamento da coordenação do programa, eles conheceram também um pouco da rotina, normas e atribuições de todas as áreas-suporte e pilares do ITV.

Esperamos que possamos estreitar cada vez mais os laços pessoais e profissionais com nossos discentes, e que estes possam multiplicar os conhecimentos e experiências adquiridas durante esta fase de suas vidas.

A evolução deve ser contínua para todos nós!

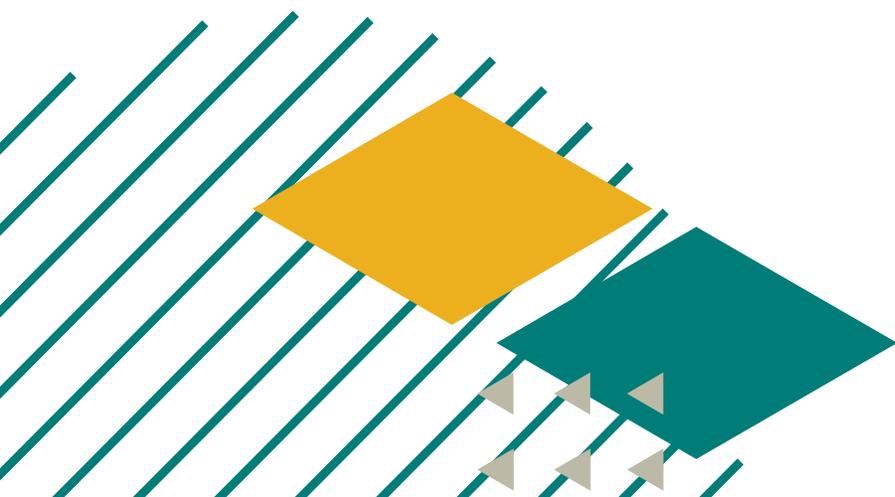
Tasso Guimarães
Coordenador Mestrado Profissional





Sumário

◆ ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	05
◆ Metodologia	10
◆ Biodiversidade e Serviços de Ecossistema	13
◆ Socioeconomia e Sustentabilidade	21
◆ Tecnologia Ambiental	40
◆ Genômica Ambiental	57
◆ Geologia Ambiental e Recursos Hídricos	72
◆ Referências	81
◆ Agradecimentos	82
◆ Apêndices	83





Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

Em 2015, na Cúpula das Nações Unidas (New York), 193 países adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que contempla um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade.

As diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem a Agenda 2030, são ao todo 17 objetivos e 169 metas definido e desenvolvido por meio de um amplo diálogo sem precedentes entre os Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), autoridades locais, sociedade civil, setor privado e outras partes interessadas. Os ODS foram baseados no legado deixado pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que são compostos por oito metas de combate à pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar, proteger o meio ambiente e enfrentar as mudanças climáticas.

Os ODS abordam os aspectos que não foram alcançados pelos ODM, além de serem integrados, indivisíveis e trabalharem dentro de um contexto tridimensional: economia, sociedade e ambiente. Os ODS são de prática global, regional e local, contando principalmente com a participação dos governos locais e regionais, que possuem proximidade maior com o cidadão, assim como participação da própria sociedade. E por meio da integração dos ODS nas estruturas políticas, divulgação do desenvolvimento territorial integrado, inclusivo e sustentável e a sensibilização da sociedade, é que podemos pôr em prática e fazer a diferença.

Em síntese, os ODS assim como a Agenda 2030 almejam (ONU, 20??):

- **Pessoas** - “[...] acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável;
- **Planeta** - “[...] proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

as necessidades das gerações presentes e futuras;

- **Prosperidade** - "[...] assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza;
- **Paz** - "[...] promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estão livres do medo e da violência. Não pode haver desenvolvimento sustentável sem paz e não há paz sem desenvolvimento sustentável.
- **Parceria** - mobilizar os meios necessários para implementar esta Agenda por meio de uma Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável revitalizada, com base num espírito de solidariedade global reforçada, concentrada em especial nas necessidades dos mais pobres e mais vulneráveis e com a participação de todos os países, todas as partes interessadas e todas as pessoas.

Para mais informações sobre a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável consulte o site da [ONU Brasil](#) (Organizações das Nações Unidas):

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS



Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.



Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.



Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos e todas, em todas as idades.



Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos e todas.



Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.



Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS



Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.



Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos e todas.



Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.”



Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.



Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



Assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS



Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.



Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.



Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.



Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.



Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.



Metodologia

A metodologia utilizada no workshop foi baseada na Teoria da Mudança (TM) que visa, a partir da realização de um mapa de impacto, torna visível a organização e a estruturação do caminho a ser percorrido para desencadear mudanças em um dado contexto, considerando as pré-condições necessárias, no curto e no médio prazo, que devem ser atingidas para se alcançar uma mudança real no longo prazo (SO; STASKEVICIUS, 2015).

TM é uma ferramenta analítica que auxilia nos processos de planejamento, monitoramento e avaliação de iniciativas, permitindo o engajamento dos *stakeholders* na formulação de uma visão compartilhada e interdisciplinar (EUGUREN, 2011). Também cria expectativas realistas sobre uma determinada iniciativa e seus possíveis resultados, orientando em processos de tomada de decisão e alinhando missão, propósitos e estratégias (VOGEL, 2012; TAPLIN et al, 2013).

Conforme Anderson (2005) a definição da TM é o ponto que articula a sequência lógica de uma intervenção concatenando os resultados de longo prazo, e os caminhos para atingi-los, as hipóteses de relações causais que existem, os resultados intermediários, assim como as premissas ou condicionantes que detectam a viabilidade do que se espera.

Os processos de construção das TM partiram das prerrogativas de base participativa dos grupos preestabelecidos no Workshop do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), e exigem o envolvimento das lideranças e equipe dos grupos participantes. No cerne deste trabalho está a análise sobre os elementos da TM e suas relações. Anderson (2005) propõe cinco tarefas principais para sua elaboração: (a) identificar o resultado de longo prazo; (b) desenhar um caminho de mudança; (c) operacionalizar os resultados dentro do caminho de mudança; (d) definir as intervenções; (e) articular as premissas. Isto é necessário para que no final voltem a seus objetivos iniciais, analisem se o impacto esperado está sendo alcançado e corrijam rotas, quando necessário.

A Teoria da Mudança foi utilizada como uma ferramenta de gestão e acompanhada de Reflexão-ação-Reflexão pelos grupos participantes do Workshop como uma forma de

Metodologia

monitoramento e avaliação de resultados na atividade. Utilizou-se de um quadro de atividade. Utilizou-se de um quadro de perguntas norteadoras para a produção da oficina do workshop. Perguntas essas que auxiliaram na construção colaborativa do resultado em forma de refletir os desejos de todos os públicos envolvidos na intervenção.

Perguntas-chave Norteadoras para Produção de uma Teoria de Mudança do Workshop
1. Qual a visão de longo prazo da organização ou programa? Que impacto(s) se quer alcançar? Qual a visão do mundo transformado a partir da nossa intervenção?
2. Quais são os resultados (outcomes) que pretendemos alcançar no longo prazo? Como cada público será impactado por determinada estratégia ou tática? Existem resultados intermediários ou outros de longo prazo que complementam ou anulam os anteriormente pensados?
3. Quais os indicadores essenciais que informam sobre cada mudança que se pretende gerar?
4. Quais são as condicionantes para que estes resultados se realizem? Que fatores (acontecimentos) estão condicionados a eles? Qual o caminho geral de mudança?
5. Quais os objetivos e/ou estratégias centrais que a organização/programa vai realizar para alcance dos resultados de longo prazo? Qual o público de cada estratégia?
6. Quais são as principais táticas/conjunto de atividades? Que táticas existem?
7. Qual a relação entre as estratégias e os resultados? Como elas se influenciam? Como elas se articulam na geração de resultados e impacto? Se complementam gerando resultados em mesmos públicos?
8. Quais são os principais produtos (outputs) que serão gerados no processo de alcance de cada resultado?
9. Que relações existem entre uma estratégia e outra?
10. Que imagem expressa esta Teoria de Mudança?

O papel da TM é articular os resultados em uma espécie de cadeia causal. Para isso, os participantes foram convidados a conhecer os trabalhos produzidos pelos grupos de pesquisa do ITVDS. Isso se faz necessário para conhecer, demonstrar e intervir (caso necessário) nos resultados de longo prazo, que serão produzidos desde que os resultados de médio e curto prazo também sejam alcançados, mediante a certas condições que estejam favoráveis. A TM costuma aprofundar as discussões e diálogos para que surta efeitos favoráveis e projete menores riscos possíveis, evitar os discursos vazios e mostrar um caminho pragmático para gerar transformações positivas.

Algumas informações sobre a Teoria da Mudança foram explanadas para todos os participantes do Workshop em formato de palestra, depois cada participante dispôs de dez



Metodologia

minutos para visitar os trabalhos científicos apresentado em forma de painel.

Sob a direção de um moderador e marcador de tempo e espaço, os participantes questionaram, dialogaram e interviam conforme as perguntas norteadoras gerando como resultado um mapa de impacto para cada um destes grupos de pesquisa: Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, Geologia Ambiental e Recursos Hídricos, Genômica Ambiental, Tecnologia Ambiental e Socioeconomia e Sustentabilidade.

Cada um dos grupos mencionados, possuía uma “visão” da Teoria da Mudança, pré-definida. A “visão” ou “propósito/missão” é a diretriz norteadora para Teoria da Mudança de cada grupo de pesquisa, dizendo respeito às transformações que são almejadas pelos formuladores de uma intervenção em um dado contexto.

Após a visita em todos os painéis voltou-se a posição inicial de palestra para que os bolsistas pudessem demonstrar o resultado final das intervenções. Cada grupo teve 5 minutos para explicar suas anotações, mapas e finalização do trabalho para os participantes.

*Pedro Renan Negrão Miranda
Tânia de Sousa Leite*



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

◆ Biodiversidade e Serviços de Ecossistema (Apresentação)	14
◆ A biodiversidade sob a perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Teoria da Mudança <i>Hellen Silva Lopes</i>	15
◆ Mudanças climáticas e os impactos na biodiversidade e serviços ecossistêmicos: ODS's 15 e 16. <i>Tereza Cristina Giannini, Rafael Cabral Borges, Ulysses Madureira Maia, Michele Molina, Rafael Lobo Raiol, Rafael Melo de Brito, Luiza de Araújo Romeiro, Amanda Paracampo Castro, Marcelo Awade, Leonardo Miranda</i>	18
◆ Banner de apresentação	20



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema



Apresentação

O grupo de Biodiversidade e Serviços de Ecossistema desenvolve trabalhos multidisciplinares que tem como foco o uso e a conservação dos recursos naturais de maneira que contribua para uma mineração mais sustentável. Os trabalhos que são desenvolvidos vão desde a caracterização da biodiversidade existente na Floresta Nacional de Carajás, envolvendo a modelagem a avaliação do status de conservação das espécies ameaçadas, como também a modelagem dos nichos ecológico existentes. Além disso, são desenvolvidos outros estudos de biomonitoramento, ecologia e genética de paisagem que permitem quantificar e avaliar os impactos da mineração, mapeamento de serviços ecossistêmicos e sua importância econômica e ambiental e diversos outros trabalhos que contribuem para o desenvolvimento de ações mais sustentáveis na região. Por meio desses estudos, o grupo de pesquisa busca fornecer dados que permitam informar as ações de compensação, mitigação e recuperação de áreas degradadas, possibilitando assim, potencializar ações mais sustentáveis que contribuam para a conservação e preservação ambiental.

Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

A BIODIVERSIDADE SOB A PERSPECTIVA DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E TEORIA DA MUDANÇA

Hellen da Silva Lopes¹

INTRODUÇÃO

Inserida no bioma amazônico, a Serra dos Carajás é um complexo montanhoso que dispõe de um relevo acidentado com presença de platôs de afloramentos de rochas ferruginosas isoladas, com uma vasta concentração de recursos minerais em seu interior.

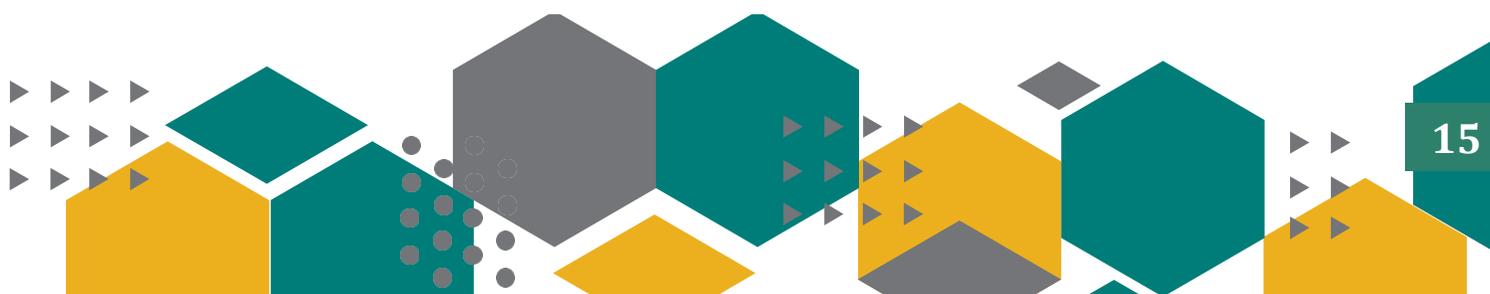
A Floresta Nacional (FLONA) de Carajás, inserida na Serra dos Carajás, é constituída pelas Serras Norte e Sul, apresentando dois ambientes fitofisionômicos distintos, em ambas as Serras, um ambiente predominantemente arbóreo, representado pela floresta ombrófila densa da Amazônia e outro com características herbáceo-arbustivas conhecido como canga ou savana metalófila, embora também existam formações de capão (com predominância de arvoretas e árvores).

A vegetação de canga apresenta grande variedade de espécies, incluindo endêmicas, e devido estarem associadas com afloramentos ferríferos as mesmas estão submetidas à atividade mineradora, que para sua execução torna-se necessário a supressão de parte dessa vegetação. Dessa forma, a estabilidade dessas populações e do ecossistema em questão é comprometida (GARCIA *et al.*, 2010).

Nesse contexto alguns aspectos jurídicos visam reduzir os impactos da mineração sobre a vegetação nativa. De acordo com art. 3º do Decreto 97.632/89, “A recuperação de áreas mineradas deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”. Assim, buscando atender a legislação ambiental e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), torna-se fundamental o desenvolvimento de estudos sobre a biodiversidade do ecossistema de canga.

Dessa forma, o grupo de biodiversidade e serviços ecossistêmicos do Instituto Tecnológico Vale, desenvolve estudos direcionados as espécies de canga, objetivando conhecer e contribuir a partir das informações levantadas com a conservação e recuperação dessa vegetação.

¹ Mestranda do Programa Pós-Graduação de Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. hellenlopez22@hotmail.com



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

Nessa perspectiva, a interação entre as diferentes áreas de pesquisa do ITV é fundamental para otimizar os estudos a serem desenvolvidos. Levando em consideração esse aspecto, eventos como workshop de pesquisa que fomente a reflexão em grupo e dinâmicas que abordem teorias reflexivas como a Teoria da Mudança (TM) de Edgar Morrin, apresentam-se como ferramentas precursoras no processo de otimização de projetos de pesquisa.

DESENVOLVIMENTO

O grupo de biodiversidade apresentou o trabalho intitulado fenologia e demografia de seis espécies nativas da canga pertencentes a família Asteraceae com potencial para utilização em recuperação de áreas degradadas.

Para a interação e contribuições efetivas dos diferentes grupos de pesquisas aos trabalhos apresentados foi realizada a TM proposta por Edgar Morrin, que leva em consideração os seguintes aspectos: propósito, problema, solução, produtos, resultados parciais e resultados finais. Para o desenvolvimento da atividade em questão de forma multidisciplinar, foram formados cinco grupos com pesquisadores pertencentes aos diferentes grupos de pesquisa. Os mesmos foram contribuindo aos logo do momento através da teoria da mudança para melhoria do trabalho apresentado.

A partir do ciclo de palestra foi possível conhecer os diferentes trabalhos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa direcionados a atender os ODS, permitindo entender a relação de cada estudo com o ODS direcionado.

Os trabalhos apresentados pelos discentes de mestrado possibilitou o conhecimento dos estudos a serem desenvolvidos pelos bolsistas de cada grupo de pesquisa, tornando-se esse momento fundamental para fomentar a interação e contribuição para melhoria do trabalho a ser desenvolvido.

Considerando os aspectos elencados na teoria da mudança houveram várias contribuições dos grupos de pesquisa para melhoria do projeto apresentado pelo grupo de biodiversidade e serviços de ecossistemas.

Os mesmos elencaram como problema a falta de estudos que levantem informações sobre o ciclo reprodutivo e demografia das espécies da canga, elencando como solução o desenvolvimento de trabalhos que levantem essas informações. Além disso, propuseram como produto informações fenológicas e demográficas das espécies da canga, auxiliando na



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

seleção de espécies com possível potencial para recuperação de áreas e viabilizando a concretização de áreas de cangas recuperadas.

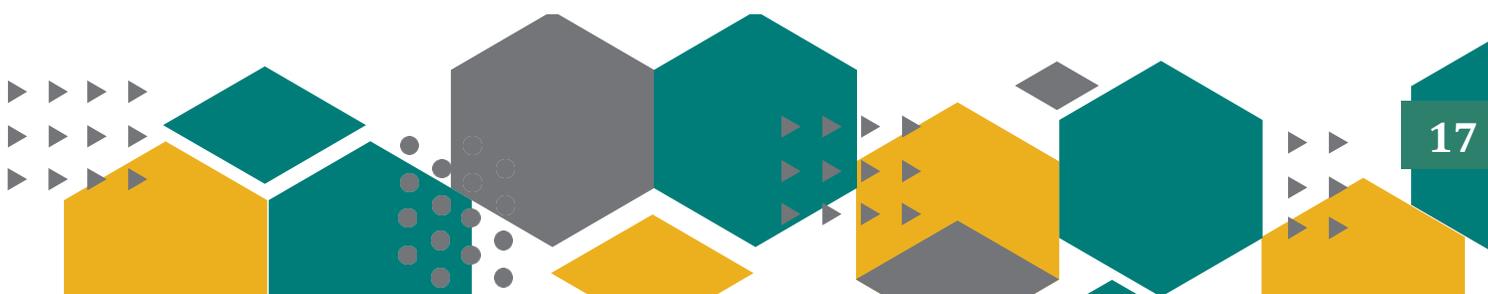
CONCLUSÃO

O workshop possibilitou momento de interação entre os diferentes grupos de pesquisa do Instituto Tecnológico Vale e parceiros de pesquisa, contribuindo para reflexão e aperfeiçoamento do estudo apresentado pelo grupo de biodiversidade e serviços ecossistêmicos: fenologia e demografia de seis espécies nativas da canga pertencentes a família *Asteraceae* com potencial para utilização em recuperação de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto 97.632/89, de 10 de abril de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 abr. 1989.

GARCIA, L. C.; BARROS, F. V.; LEMOS-FILHO, J. P. Fructification phenology as an important tool in the recovery of iron mining areas in Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 3, p. 887-893, 2009.



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: ODS's 15 E 13

Tereza Cristina Giannini¹
Rafael Cabral Borges²
Ulysses Madureira Maia³
Michele Molina⁴
Rafael Lobo Raiol⁵
Rafael Melo de Brito⁶
Luiza de Araújo Romeiro⁷
Amanda Paracampo Castro⁸
Marcelo Awade⁹
Leonardo Miranda¹⁰

Resumo: A biodiversidade é importante no provisionamento de Serviços Ecossistêmicos, também conhecidos como Contribuições da Natureza para as Pessoas. Esses serviços consistem em benefícios dos sistemas ecológicos que direta ou indiretamente afetam o bem-estar humano, como por exemplo, o estoque de carbono na vegetação, a regulação do clima e do regime de chuvas, a provisão de água e ar limpos, a proteção do solo, entre outros. Destaca-se o papel de algumas espécies que desempenham importantes funções na natureza, como polinização, dispersão de sementes e controle biológico. O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 (Vida Terrestre) e o ODS 13 (Ações contra a Mudança Global de Clima) possuem alvos complementares. Eles visam proteger, recuperar e manejar de forma sustentável os ecossistemas terrestres, especialmente as florestas, combatendo a degradação da terra e a perda da biodiversidade, além de adotar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, incluindo-se os impactos sobre

1 Doutora em Ecologia, Universidade de São Paulo; Pesquisadora, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. tereza.giannini@itv.org;

2 Doutorando em Zoologia, Universidade Federal do Pará; Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. rafael.borges@pq.itv.org;

3 Doutorando em Zoologia, Universidade Federal do Pará; Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. ulymm86@hotmail.com;

4 Mestre em Ecologia e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas; Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. michele.molina@pq.itv.org;

5 Mestrando em Zoologia, Universidade Federal do Pará; Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. rafael_lobo@hotmail.com;

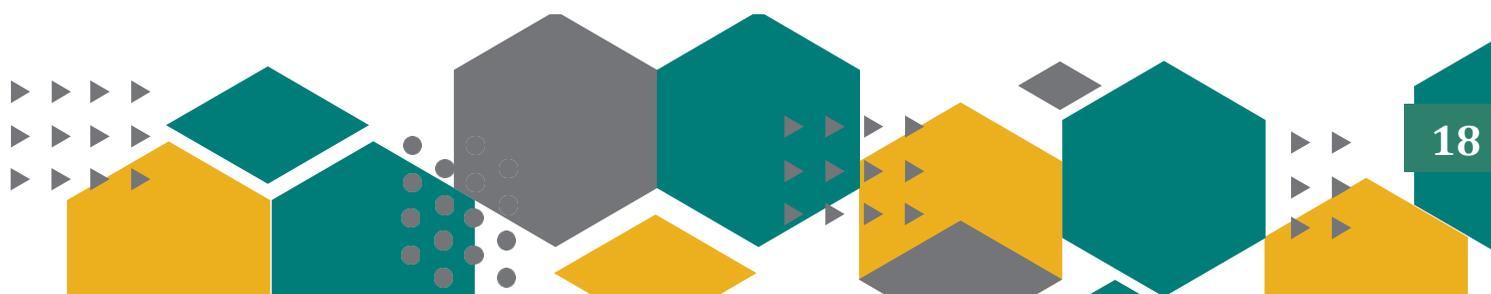
6 Mestrando em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. rafael.brito@pq.itv.org;

7 Mestranda em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. luizaromeiro84@gmail.com;

8 Mestranda em Zoologia, Universidade Federal do Pará. castroamanda686@gmail.com ;

9 Doutor em Ecologia, Universidade de São Paulo. marcelo.awade@pq.itv.org ;

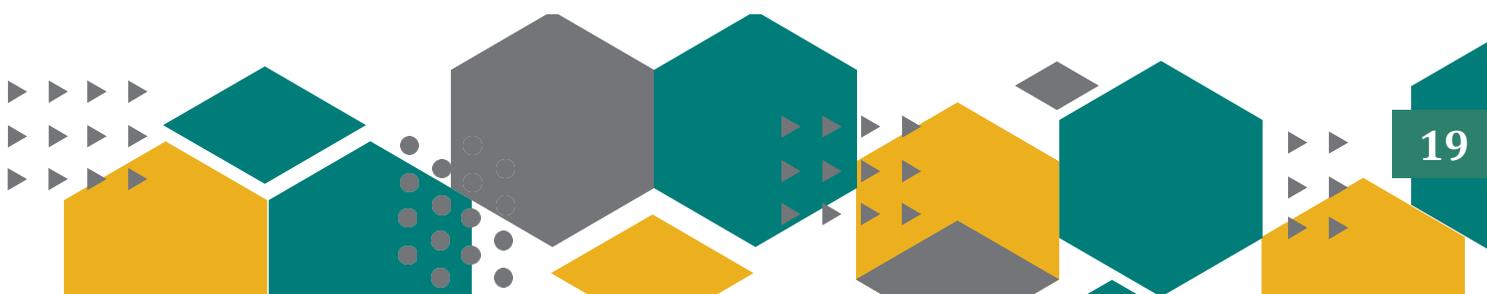
10 Doutor em Zoologia, Universidade Federal do Pará; Instituto Tecnológico Vale. leonardo.miranda@pq.itv.org.



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

a biodiversidade e serviços. Os projetos conduzidos em Carajás e relacionados a esses dois ODS's avaliaram as espécies provedoras de serviços da fauna (abelhas, aves e morcegos) e suas interações com a flora; determinam as espécies prioritárias que auxiliam nas estratégias de recuperação de áreas degradadas (com foco na restauração dessas interações); e anteciparam o impacto das mudanças climáticas sobre seus serviços. Foram geradas bases de dados de ocorrências das espécies e suas interações, e foram analisados cenários de mudanças potenciais na distribuição geográfica dessas espécies. No total, foram analisadas quase 800 espécies, sendo 83 de morcegos, 501 de aves e 214 abelhas. Foram utilizados cenários para os anos 2050 e 2070, considerando mudanças mais moderadas e mais severas. Foram considerados os efeitos na dinâmica de distribuição de habitats adequados para avaliar os impactos nas funções que esses organismos desempenham na polinização (espécies que coletam recursos alimentares nas flores), dispersão de sementes (espécies que se alimentam de frutas) e no controle biológico (espécies que consomem insetos). As espécies de abelhas (polinizadores), potencialmente, enfrentarão as maiores mudanças nas áreas adequadas à sua ocorrência, sendo que poucas espécies poderão encontrar clima adequado no futuro em Carajás. As aves e morcegos nectarívoros (polinizadores) e frugívoros (dispersores de sementes) também poderão enfrentar mudanças mais acentuadas na disponibilidade de suas áreas de ocorrência. Os modelos mostraram ainda que algumas áreas a oeste e norte do estado do Pará poderão ser climaticamente adequadas para as espécies analisadas, o que poderia indicar áreas prioritárias para programas de conservação e/ou compensação. Estão sendo avaliados atualmente, os cenários de mudanças climáticas para a flora, de tal forma a apoiar estratégias de proteção das espécies mais vulneráveis, e para determinar as espécies que potencialmente serão menos afetadas e que poderão ser priorizadas para recuperação de áreas degradadas. A proteção dessas espécies depende da redução da lacuna de informação acerca não somente de suas ocorrências, mas também, e de forma mais precisa, de suas interações. Portanto, o trabalho de campo visando levantamento padronizado de dados e a estruturação de bases de dados são passos importantes.

Palavras-chave: Aquecimento global. Vida na terra. Ação contra a mudança de clima. Carajás, Serra dos (PA). Amazônia Oriental.



Biodiversidade e Serviços de Ecossistema

Banner

Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Hellen da Silva Lopes¹

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Atividades Desenvolvidas

Fenologia e Demografia

Fenologia e demografia de seis espécies nativas da canga pertencentes a família Asteraceae (família das margaridas). O estudo busca levantar informações sobre o ciclo de vida; estrutura e funcionamento do sistema reprodutivo, além da distribuição e densidade das espécies selecionadas, auxiliando dessa maneira projetos que visem a recuperação de áreas degradadas (RAD). Esta é uma excelente oportunidade de utilização da flora nativa valendo-se do conhecimento sobre a sua biologia, para fins de RAD e conservação da biodiversidade local.

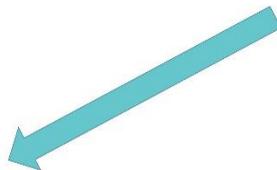


Conhecimento das ocorrências e intensidades das fenofases, avaliando o melhor período para coleta de sementes e plantio

Estudo da morfologia floral, dos processos reprodutivos e da relação planta/polinizador, fomentando conhecimento para os possíveis serviços ecossistêmicos envolvidos

Compreensão dos padrões de dispersão, distribuição e densidade das espécies, com avaliação do habitat e influência dos fatores ambientais

Levantamento de informações que contribuam para conservação das espécies e revertam a degradação da terra por meio de projetos de recuperação de áreas



Lepidaploa arenaria



Lepidaploa paraensis



Lepidaploa remotiflora



Cavalcantia percymosa



Cavalcantia glomerata



Monogereion carajensis

¹ Bolsistas FAPESP, ITV-DS, Belém



Socioeconomia e Sustentabilidade

◆ Socioeconomia e Sustentabilidade (Apresentação)	22
◆ Teoria da Mudança aplicada em estudos socioeconômicos voltados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável <i>Eline Gomes Almeida</i>	23
◆ Empreendedorismo das mulheres quebradeiras de coco babaçu no Médio Mearim <i>Fernanda Ferreira Machado</i>	27
◆ A construção do saber através da interdisciplinaridade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável <i>Ygor Yuri Pereira da Silva</i>	31
◆ Promoção da inovação social em estudos de socioeconomia e sustentabilidade <i>Pedro Renan Negrão Miranda</i>	34
◆ Socioeconomia e sustentabilidade: premissas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no território de abrangência das atividades mineradoras <i>Rosa de Nazaré Paes da Silva, Jorge Manuel Filipe dos Santos, Valente José Matlaba</i>	37
◆ Banner de apresentação	39



Socioeconomia e Sustentabilidade

Apresentação



O grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade tem como foco avaliar os impactos gerados pela mineração nos territórios onde a Vale atua, buscando compreender a percepção das comunidades sobre os impactos gerados e o desenvolvimento sustentável na região. Os principais objetivos do grupo de pesquisa é identificar oportunidades e potencialidades nessas áreas e de que forma que a mineração interfere na vida dessas comunidades urbanas e rurais, seja no uso e ocupação do solo, mão de obra, qualidade de vida, desenvolvimento social e nas interações entre negócios (Vale e negócios locais). O grupo possui um papel fundamental para compreender a percepção da comunidade, pois desenvolve ações que estão diretamente ligadas a essas populações, obtendo informações importantes para a geração de produtos imprescindíveis para o planejamento e tomada de decisão que envolvam ações voltadas para o desenvolvimento sustentável dessas regiões.

Socioeconomia e Sustentabilidade

TEORIA DA MUDANÇA APLICADA EM ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS VOLTADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Eline Gomes Almeida¹

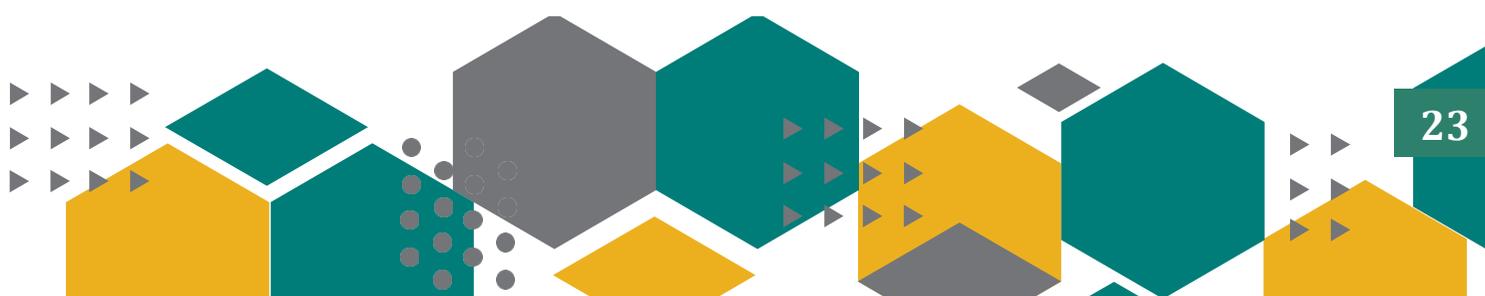
INTRODUÇÃO

Um dos primeiros conceitos de desenvolvimento sustentável foi construído através do Relatório Brundtland por Acelrad e Leroy (1999), que o definiu como aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. Nesse contexto nasce em 2015 a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que engloba 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) integrados e indivisíveis, construídos com o intuito de promover o desenvolvimento econômico, ambiental e social.

O grupo de pesquisa Socioeconomia e Sustentabilidade do Instituto Tecnológico Vale (ITV) trabalha com temas diversos que englobam vários ODS da Agenda 2030. São eles: ODS 2 - Acabar com a fome, ODS 3 - Vida Saudável, ODS 5 - Igualdade de gênero, ODS 6 - Água e saneamento, ODS 8 - Trabalho digno e crescimento econômico, ODS 10 - Reduzir as desigualdades, ODS 12 - Produção e consumo sustentáveis, ODS 14 - Oceanos, mares e recursos marinhos e ODS 17 - Parcerias para o desenvolvimento. Esses Objetivos fazem referência às três dimensões do desenvolvimento sustentável. Para apresentar as pesquisas elaboradas pelo grupo, foi realizado o 1º Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV, com o propósito de intensificar as discussões a respeito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável dentro da instituição e provocar mudanças de pensamentos sobre os assuntos abordados, a partir da utilização da Teoria da Mudança.

De acordo com o site *Center for Theory of Change* (2020), a Teoria da Mudança é essencialmente uma descrição abrangente e uma ilustração de como e por que uma mudança desejada deve ocorrer em um contexto específico, identificando os resultados de longo prazo, resultados intermediários, produto e insumos. Pode ser desenvolvido para intervenções em evento, projeto, programa, política, uma estratégia ou uma organização onde é possível identificar e planejar objetivos e atividades com antecedência (ROGERS, 2014).

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico da Vale Desenvolvimento Sustentável. elinegomes.agro@hotmail.com



Socioeconomia e Sustentabilidade

O objetivo deste relato é contar a experiência de planejamento e execução do I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale que teve como objetivo divulgar e fomentar a pesquisa multidisciplinar de maneira colaborativa entre os grupos de pesquisa e os parceiros do ITV, considerando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

TEORIA DA MUDANÇA APLICADA A SOCIOECONOMIA E AOS ODS

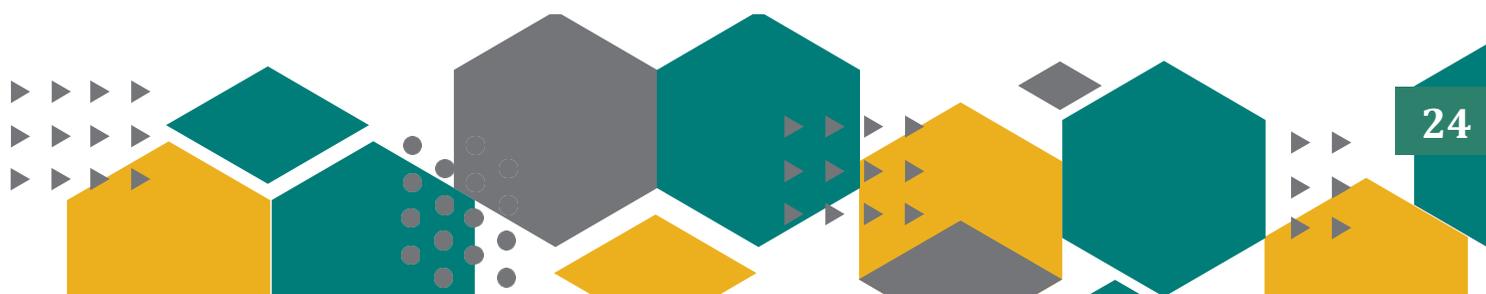
O evento teve início com o planejamento, onde começamos a debater sobre qual modelo seria mais apropriado para o evento em questão. Este evento seria embasado principalmente na divulgação das pesquisas internas voltadas para os ODS. Ficou acordado, então, que seria no modelo de Workshop, com o tema “Mineração e sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS”.

O objetivo do workshop foi divulgar e fomentar a pesquisa multidisciplinar entre os grupos de pesquisa do ITV, portanto queríamos montar um evento onde as pessoas não apenas ouvissem as palestras e apresentações, mas que todos pudessem participar de forma ativa, fazendo com que a interação entre os participantes fosse mais satisfatória. Logo surgiu a ideia de utilizar a “Teoria da Mudança”, que nos foi apresentado em sala de aula durante a disciplina de Desenvolvimento Sustentável.

Levando em consideração que a Teoria da Mudança possui muitos passos e requer um tempo grande para executá-la seria muito complexo aplicar tal atividade para um número muito grande de pessoas, portanto foi decidido que a quantidade de participantes seria limitada e que cada passo da teoria seria sucinto e objetivo, a fim de facilitar sua aplicação, aumentando as chances de sucesso da dinâmica.

No início a maior parte dos discentes sentiram dificuldade em como iriam aplicar a dinâmica, no entanto foram feitas várias reuniões anteriores simulando uma teoria da mudança com cada grupo de pesquisa, para assim facilitar o entendimento e fazer com que todos os discentes da organização fossem capazes de aplicar a dinâmica e tirar qualquer dúvida dos participantes.

Essa simulação anterior ao evento foi bastante positiva, pois facilitou o entendimento por parte de quem estaria à frente da atividade e permitiu que tudo fosse mais organizado e que a dinâmica fluísse de modo mais leve e natural, fazendo com que todos os participantes



Socioeconomia e Sustentabilidade

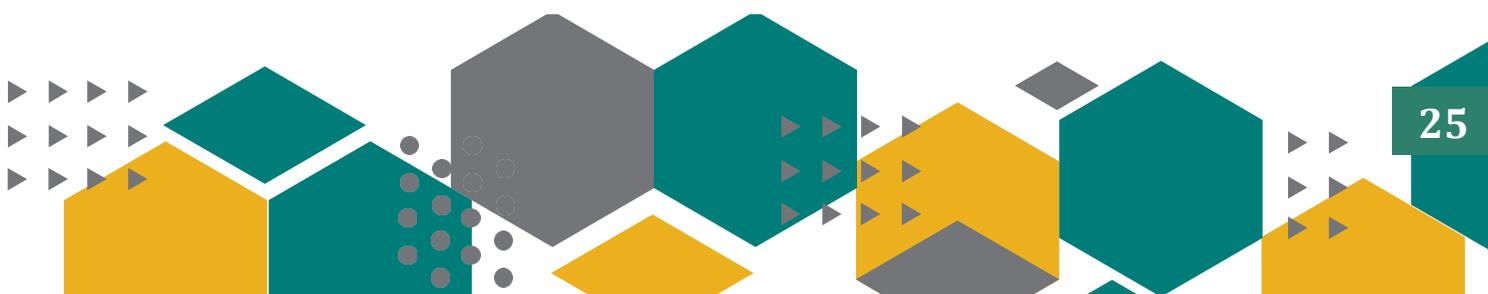
pudessem construir a teoria juntos e entendessem todo o processo.

O evento foi dividido em dois momentos, sendo o primeiro pela parte da manhã com as palestras e o segundo pela tarde com a aplicação da dinâmica. Nesse segundo momento, esperava-se que houvesse um menor número de participantes, visto que o ciclo de palestras se encerrou ainda pela manhã, no entanto o número de ouvintes foi bastante expressivo, o que demonstra interesse por parte dos pesquisadores, docentes e alunos por eventos como esse. O interesse pelo workshop estendeu-se ainda por parte de alguns discentes que se colocaram à disposição para ajudar na organização mesmo não sendo de caráter obrigatório para todos.

A dinâmica ocorreu de modo que os grupos passassem em todos os banners, sendo cada etapa da dinâmica feita por um grupo de participantes diferente. O banner no qual participei, grupo de Socioeconomia, tratava sobre três estudos distintos a serem realizados em municípios da Estrada de Ferro Carajás (EFC): diversificação econômica a partir do estudo de cadeias produtivas agropecuárias; empreendedorismo com o estudo sobre o perfil empreendedor das quebradeiras de coco babaçu e investimento social privado com base em análises de Programas Sociais em comunidades.

A diversificação econômica, obteve diversas colaborações dos participantes da dinâmica, principalmente em relação ao estudo de cadeias produtivas da fruticultura. Foi sugerido por pesquisadores a realização de uma cenarização para ambientes hipotéticos que contivessem características de clima, política e economia diferentes, a fim de revelar em qual desses cenários a fruticultura teria maiores chances de sucesso, considerando a viabilidade econômica do mesmo. Além desta, outra sugestão foi abordar a viabilidade econômica de frutíferas, comparando o manejo praticado atualmente pelos produtores, comparando com uma produção totalmente ajustada às práticas econômica, social e ambientalmente sustentáveis.

Essas recomendações me ajudaram a repensar o caminho e a proporção que o meu trabalho estava tomando, uma vez que foram apontados alguns objetivos que seriam difíceis de serem alcançados. Pela complexidade da pesquisa, o cronograma disponível não seria suficiente para realizar todas as atividades necessárias. Logo, simplifiquei o trabalho e levei em consideração muitas das recomendações que recebi, a fim de conseguir cumprir o cronograma estabelecido e entregar um trabalho de qualidade.



Socioeconomia e Sustentabilidade

CONCLUSÃO

A construção da Teoria da Mudança com os alunos antes do evento mostrou a complexidade que esta pode ter, pois durante a prática os resultados sempre se voltavam para o lado da diversificação econômica e durante o evento os participantes obtiveram resultados mais alinhados ao tema de empreendedorismo. Isso demonstra que a Teoria da Mudança pode promover uma quebra de paradigmas e mudanças de pensamentos, possuindo várias possibilidades, cabendo às pessoas que irão construí-la conduzir ao objetivo que mais lhe for pertinente.

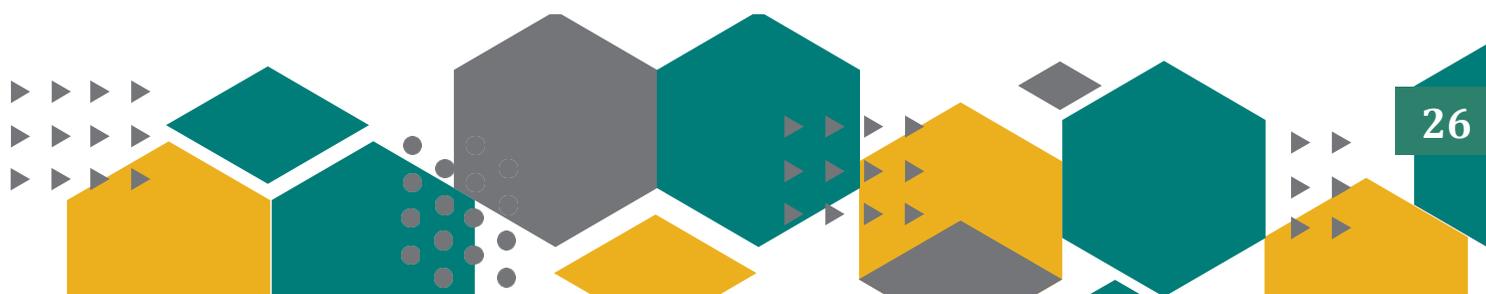
Quanto à recomendação apresentada ao grupo de Socioeconomia sobre a quantidade de ODS utilizados, ficou a cargo de cada discente refletir se seria válido, conforme a particularidade de seus projetos, a aceitação ou não desta sugestão. Quanto ao meu projeto de pesquisa, adotei a proposta sobre o uso de uma quantidade menor de ODS, utilizando apenas três ODS's: 2, 8 e 12, e ainda as colaborações sobre a pesquisa de opinião junto aos consumidores. Como a minha dissertação é sobre estudo de cadeia produtiva, sobretudo sobre a sua competitividade, o trabalho sobre cenarização e comparação de manejos com foco na sua viabilidade econômica talvez não fossem as melhores metodologias para que eu chegasse ao objetivo desejado, sendo assim, adaptei o projeto conforme as demais sugestões.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Rio de Janeiro: FASE, 1999. 17 p.

ROGERS, P. **Theory of Change, Methodological Briefs: Impact Evaluation**. Florence, UNICEF - Office of Research, 2014. (volume 2).

WHAT is Theory of Change? **Center for Theory of Change** - Setting Standards for Theory of Change. 2020. Disponível em: <https://www.theoryofchange.org/what-is-theory-of-change/>. Acesso em: 27 jan. 2020.



Socioeconomia e Sustentabilidade

EMPREENDEDORISMO DAS MULHERES QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU NO MÉDIO MEARIM

Fernanda Ferreira Machado ¹

INTRODUÇÃO

Com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 8, o qual trata sobre empreendedorismo (IPEA, 2019), este trabalho compila os conceitos de empreendedorismo, baseado em Kirzner (1997), e introduz a dinâmica da Teoria da Mudança (TM) nas ações empreendedoras das mulheres do coco babaçu, da região do Médio Mearim no estado do Maranhão, as quais têm relação direta com ações sociais para desenvolvimento local (LINHARES, 2016).

Estes esforços se juntam para que seja feita uma análise conceitual sobre os trabalhos de Kirzner (1997), junto às práticas empreendedoras da Rede das Mulheres do Maranhão (RMM) que trabalham em benefício da inclusão social.

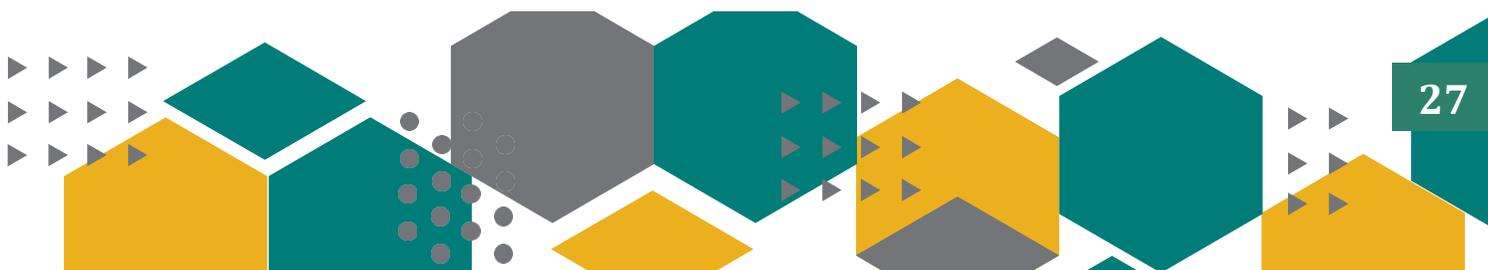
O empreendedorismo trabalha a promoção e o crescimento econômico, nas condições de serem avaliados como inclusivos e sustentáveis (IPEA, 2009). Dentro das metas que estão vinculadas a este tema, tem-se a questão do desenvolvimento local como aspecto importante para a escolha e estabelecimento das pesquisas sobre estes assuntos, que recai sobre o nível de discussão de políticas locais e institucionais, que culmina com o conceito de parcerias (MATOS, 2013).

Tratar sobre desenvolvimento sustentável é falar sobre os assuntos levantados nos noticiários internacionais e buscar compreensão sobre seu caráter político e ideológico, os quais tangem-se na participação dos atores sociais envolvidos nas práticas mundiais e não obstante o dever de salientar sobre a importância do desenvolvimento e criação de políticas de parcerias institucionais (ONU, 2019).

Entrelaçando este tópico de pesquisa, anteriormente citado, e dando sua real importância para seu estabelecimento, é que se pode tratar sobre a disponibilidade de recursos naturais, sobre sua finitude e tomando como foco principal sobre a gestão dos mesmos (RABELO; LIMA, 2007).

A Teoria da Mudança é uma metodologia que trata de passos claros sobre como alcançar metas de médio e longo prazo. Auxilia o agente a entender os passos a serem

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. fernandamachadori@gmail.com



Socioeconomia e Sustentabilidade

dados para que se consiga chegar aos seus objetivos, de forma a traçar o melhor caminho para a obtenção de planos possíveis e aplicáveis (MAFRA, 2016).

Portanto, ao estabelecer relação de convergência entre o desenvolvimento sustentável e sustentado, incluindo os ODS e a TM, alicerçando junta às atividades da Rede de Mulheres do Maranhão é que se propôs este trabalho para ser apresentado no I Workshop intitulado “Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”, realizado no ano de 2019.

Apresentado sobre o tema guarda-chuva que é empreendedorismo, este trabalho pretende avaliar o perfil empreendedor das mulheres de coco babaçu e verificar de acordo com a base teórica, se este perfil é baixo, médio ou alto. Após a realização da mesma, poderão ser avaliadas futuras ações para tomada de decisão.

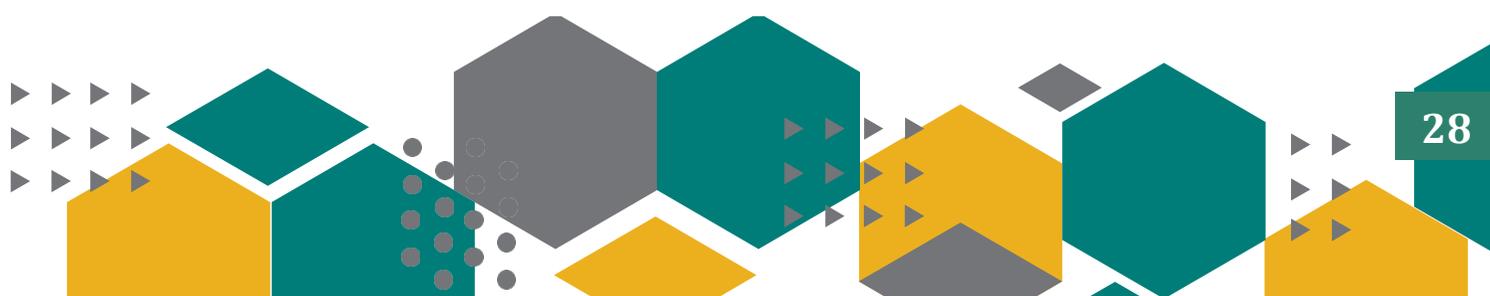
EMPREENDEDORISMO DAS MULHERES QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU NO MÉDIO MEARIM

A apresentação geral do tema do Workshop proposto foi “Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”. Os grupos apresentarão seus respectivos trabalhos, exemplificando como cada tema podia convergir nas ações e metas globais (IPEA, 2019), com auxílio desta teoria.

Para a prática das atividades realizadas em sala de aula, junto aos trabalhos apresentados pelos discentes, foi utilizada a Teoria da Mudança aplicada ao tema da mineração, com as problemáticas de cada trabalho, objetivando, por sua vez, alcançar e avaliar as melhores práticas juntando à esta metodologia, mapeando e representando o funcionamento lógico de prospecção de resultados e impactos esperados (MAFRA, 2016). Vale ressaltar que esta teoria será utilizada para planejamento e alcance de objetivos presentes e futuros.

Não obstante, este trabalho, cujo o tema trata sobre o empreendedorismo junto às Rede de Mulheres do Maranhão (RMM), foi apresentado e recebeu muitas contribuições dos pesquisadores de diversas áreas, os quais puderam agregar seus conhecimentos dando sugestões para uma pesquisa objetiva e consistente.

A prática deste estudo deu a oportunidade de visualizar quais passos cada trabalho de dissertação poderia ser seguido, como alcançar possíveis soluções, afim de entender a relação prática dos mesmos para com as metas globais 2030 (IPEA, 2019).



Socioeconomia e Sustentabilidade

CONCLUSÃO

O Workshop teve como proposta demonstrar as atividades dos estudantes do curso de mestrado profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, com aderência e coerência às atividades que vão além da sala de aula.

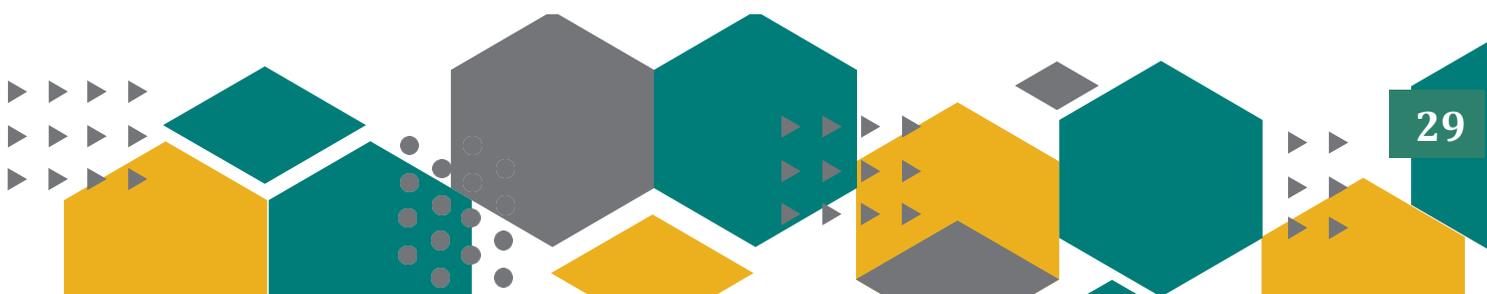
O desafio proposto delegado pela coordenação do curso foi traçar os passos corretos para a obtenção dos resultados possíveis diante das problemáticas existentes. Foram alcançados com sucesso, uma vez que houveram avaliações positivas a respeito de todos os pesquisadores internos do ITV, juntamente com toda a organização deste evento.

Destaca-se, nesta realização, a oportunidade de expandir horizontes e entender a interdisciplinaridade entre os temas propostos, verificando que os ODS estão sendo incluídos nas atividades locais, em busca da consciência e mobilização mundial, em torno do desenvolvimento sustentável.

O interesse das pesquisas alinhadas para fins do trabalho sobre empreendedorismo com as quebradeiras de coco babaçu é verificar, através das análises dos atributos e do perfil do grupo de quebradeiras, quais são as qualificações, sendo avaliadas e qualificadas como: baixo, médio e/ ou alto.

Assim poderá dar prosseguimento nas futuras pesquisas de avaliação e fazer com que elas tenham conhecimento e possam se desenvolver e crescer com suas capacidades de percepção de oportunidades.

Por fim, concluo afirmando que o I Workshop do Curso de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais agregou expertises e conhecimentos multidisciplinares para as atividades tanto acadêmicas, quanto para as atividades profissionais, contribuindo para o objetivo maior que culmina em tornar profissionais capacitados para enfrentar questões interdisciplinares relacionadas ao aproveitamento sustentável de recursos naturais.



Socioeconomia e Sustentabilidade

REFERÊNCIAS

FUNDAÇÃO VALE. **Rede Mulheres do Maranhão promove encontro de quebradeiras de coco babaçu.** Maranhão. 15 jun. 2018. Disponível em: <http://www.fundacaovale.org/Paginas/News-Rede-Mulheres-do-Maranhao-promove-encontro-de-quebradeiras-de-coco.aspx>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf. Acesso em: 27 jan. 2019.

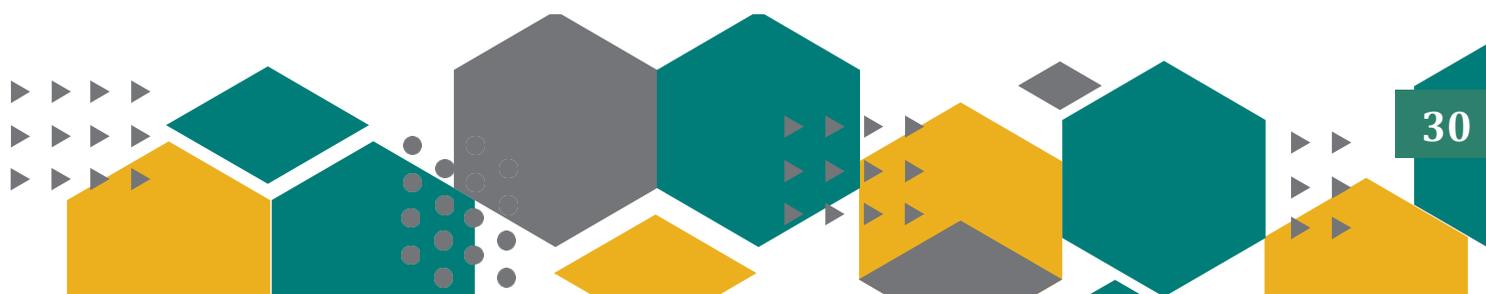
_____. **Babaçu: o tesouro do Maranhão.** Ano 6, n. 50, 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2254:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 17 jan. 2020.

KIRZNER, I. M. Entrepreneurial Discovery and the Competitive Market Process: An Austrian Approach. **Journal of Economic Literature**, v. 35, n. 1, p. 60-85, 1997.

LINHARES, A. S. **Quebradeiras de coco babaçu no médio Mearim, estado do Maranhão: (re) construindo identidades e protagonizando suas histórias em defesa de patrimônios coletivos.** 2016. 289 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Amazônicas) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: http://ppgaa.propesp.ufpa.br/dissertacoes_mafds/Turma%202014/Anny%20da%20Silva%20Linhares-MAFDS-PPGAA-UFPA.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.

MAFRA, Fabio. A Teoria da Mudança e sua possível utilização em Auditorias Operacionais. **Revista do TCU.** jan./abr., 2016.

MATOS, F. "Responsabilidade social e a formação de parcerias multissetoriais: A Experiência da Fiat Automóveis no Brasil", **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 191, 2013. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/13/parcerias-estrategicas.html>. Acesso em: 23 nov. 2019.



Socioeconomia e Sustentabilidade

A CONSTRUÇÃO DO SABER ATRAVÉS DA INTERDISCIPLINARIDADE E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ygor Yuri Pereira da Silva¹

INTRODUÇÃO

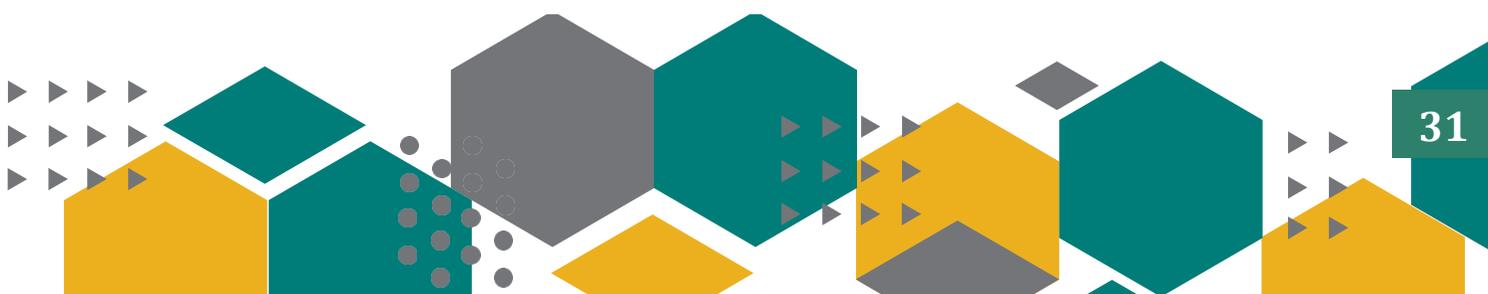
Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos em 2000, que em 2015 viriam a se tornar os Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), tinham como preocupações acabar com a fome, educação, saúde e respeito ao meio ambiente (PNUD, 2015), os 17 ODS abordaram questões mais amplas, como mudanças climáticas, cidadania, matriz energética, a promoção a paz, justiça, redução das desigualdades, novas tecnologias, preocupação com cidades e indústrias mais sustentáveis, biodiversidade, seja ela terrestre ou aquática, além de geração de emprego e renda. Uma sociedade onde haja menos desperdício e mais consumo responsáveis, sem esquecer saúde, educação, erradicação da fome, pobreza e miséria em todo o globo terrestre (PNUD, 2015).

A diversificação econômica e produtiva, pode ser um agente transformador e agregador na geração de emprego, renda e alimentos saudáveis. Não obstante, a questão da segurança alimentar também é um dos principais temas a ser abordado dentro do que vem acontecendo no mundo, onde o problema não está na disponibilidade e sim no acesso da população aos mesmos.

A quantidade de alimentos disponíveis é muito grande, porém ainda ocorre uma má distribuição, um desperdício, falta de recursos financeiros e conseqüentemente uma subnutrição, que fortalecem a ideia que existe uma parcela da população que não tem acesso aos alimentos básicos, para uma alimentação necessária.

Enfim, as problemáticas descritas são resultadas de análises observados em campo, através de levantamentos bibliográficos e de demandas mencionadas pelos atores sociais envolvidos. Tais questões foram levantadas com intuito de criar em conjunto com a comunidade acadêmica do Instituto Tecnológico Vale (ITV), contribuições técnico-científicas, possibilitando orientação necessária para auxiliar na autonomia/autogestão das organizações formadas na localidade, atores sociais e instituições públicas e privadas.

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. yurisilvaa@hotmail.com



Socioeconomia e Sustentabilidade

DESENVOLVIMENTO

Diante dos desafios para a construção e contribuições, houve a necessidade do I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV, o qual teve a presença de diversos profissionais das mais diversas áreas, todos fora do seu plano cartesiano, e como tema principal: Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS.

Desta forma todos pesquisadores, professores, mestrandos e profissionais tiveram um momento no qual puderam conhecer e construir conhecimento, sobre todos os temas de todos grupos de pesquisas envolvidos com o workshop.

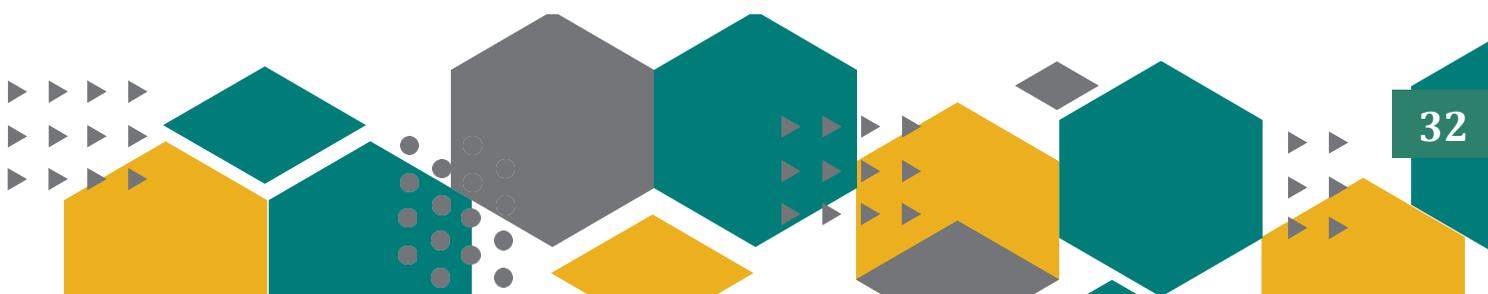
Para tanto se fez necessário uma dinâmica capaz de guiar e explicar a pesquisa de cada grupo, a teoria da mudança, a qual é uma cadeia de causa e efeito, construída de forma colaborativa, com resultados que vão de curto a longo prazo, aprofunda discussões, descarta opiniões vazias sem embasamento e no final reflete os desejos e anseios do público envolvido na intervenção (ARAÚJO, 2017).

O evento contou com dois momentos, pela manhã houve diversas palestras, envolvendo os ODS através de palestras dos grupos de pesquisa do ITV, todos com alguma pesquisa ao menos envolvida com as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, assim todos podemos conhecer a produção científica e sua relação com as metas dos ODS.

No período vespertino houve apresentação dos grupos de pesquisa, os planos de trabalho e linhas de pesquisa das dissertações dos mestrandos da turma de 2019 e posteriormente houve a teoria da mudança. Ressalto que a teoria da mudança foi de suma importância para minha formação acadêmica durante o processo de construção juntamente aos outros grupos, construindo o saber fazer e auxiliando meus amigos de turma na condução da mesma antes e durante o evento.

O evento oportunizou-me conhecer melhor as pesquisas desenvolvidas, além de saber que com minha graduação posso contribuir com outros grupos. Para minha pesquisa foi de suma importância a contribuição, perguntas e sugestões durante a teoria da mudança.

Além de englobar e visualizar as metas inseridas em minha pesquisa, indo no mesmo sentido do ODS 2, que visa “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” assegurando assim “padrões de produção e consumo sustentáveis” no ODS 12 e oportunizando melhorias como “crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos” como dita o ODS 8 (PNUD, 2015).



Socioeconomia e Sustentabilidade

CONCLUSÃO

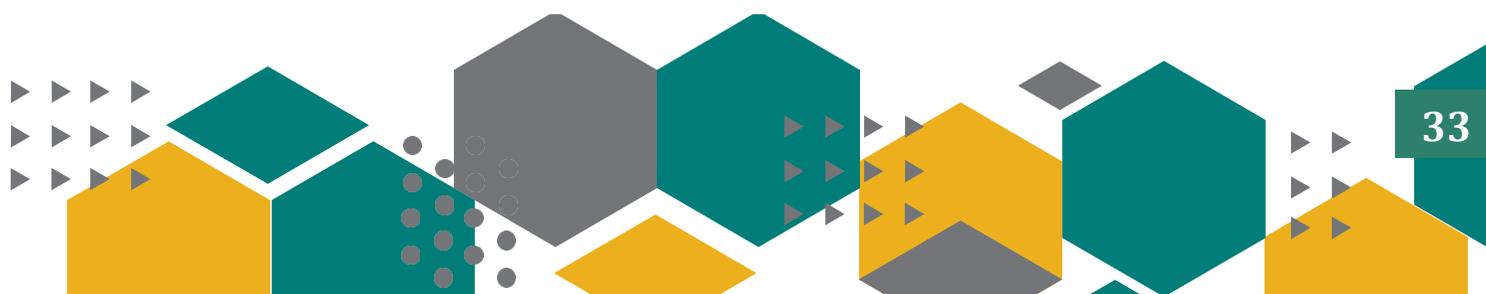
O do I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS) foi de suma importância para o programa, ampliou os conhecimentos dos pesquisadores, foram retirados do plano cartesiano, obrigados a pensar fora da caixinha e praticar a interdisciplinaridade.

Eventos como este devem entrar no calendário acadêmico para fortalecer a construção do saber e oportunizar parcerias entre instituições e pesquisadores, com o único intuito, propagar a ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. M. **Teoria da Mudança: Avaliação de Impacto de Programas e Políticas Sociais**. Brasília: ENAP, Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015.



Socioeconomia e Sustentabilidade

PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO SOCIAL EM ESTUDOS DE SOCIOECONOMIA E SUSTENTABILIDADE

Pedro Renan Negrão Miranda¹

INTRODUÇÃO

Considerando a capacidade do setor mineral na mobilização de recursos humanos, tecnológicos e financeiros na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o seu compromisso permanente e inadiável com as questões de sustentabilidade, foi realizado o I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV “Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS” com o objetivo de discutir o papel da mineração e suas contribuições para o avanço dos ODS.

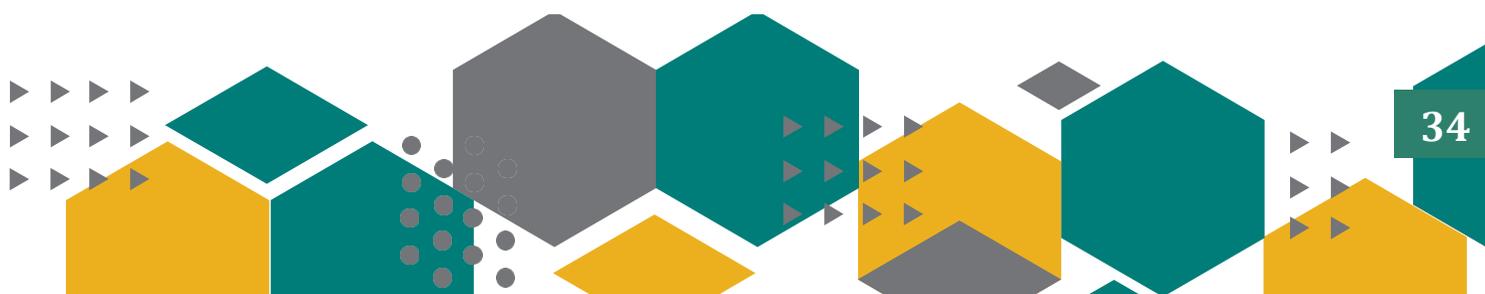
O I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV contou com um ciclo de apresentações e uma dinâmica de grupos, os quais visavam, respectivamente, introduzir e difundir aos demais pesquisadores e bolsistas as pesquisas realizadas pelos grupos e sua ressonância com os ODS, e promover a atuação interdisciplinar e colaborativa entre os pesquisadores. Neste contexto, o Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade, o qual desenvolve pesquisas sobre múltiplos aspectos dos ODS, contribuiu com estudos relacionados sobretudo a promoção do ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, abordando temas sobre a diversificação socioeconômica, empreendedorismo e avaliação de impacto de programas de desenvolvimento de comunidades e territórios.

Considerando as questões abordadas, o presente relato tem como objetivo discutir como o evento proporcionou a imersão dos participantes no evento e a atuação interdisciplinar e colaborativa através do estímulo à inovação social.

DESENVOLVIMENTO

O I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV foi realizado em três etapas. Na primeira, houve a realização de um ciclo de apresentações pelos pesquisadores internos de quatro dos seis grupo de pesquisa do ITV, sendo eles: Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos, Geologia Ambiental e Recursos Hídricos, Tecnologia Ambiental e Socioeconomia e Sustentabilidade. Ressalta-se que as pesquisas apresentadas são aplicadas

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. pedrorenanm@gmail.com



Socioeconomia e Sustentabilidade

apresentadas são aplicadas aos ODS.

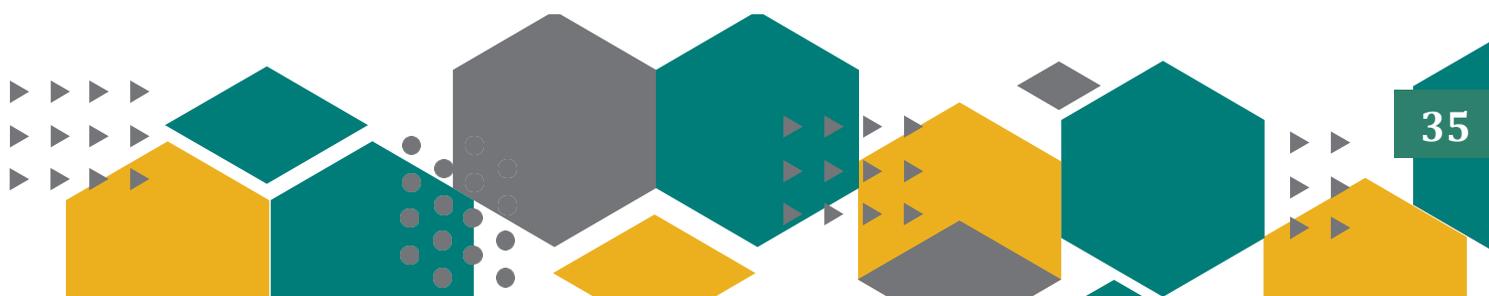
Em um segundo momento, o autor realizou a apresentação oral de seu projeto de dissertação na modalidade banner, paralelamente aos outros mestrandos. O autor abordou o tema de avaliação de impacto de programas de desenvolvimento de comunidades e territórios, apresentando o projeto de dissertação intitulado “Avaliação do Retorno sobre o Investimento Social na Estrada de Ferro Carajás: um estudo do Programa de Apoio à Geração e Incremento de Renda (AGIR)”, discutindo pontos acerca dos objetivos, relevância do estudo, abordagens metodológicas e resultados esperados.

Na terceira etapa, houve a realização de uma dinâmica de grupo, sob a mediação dos bolsistas do Programa de Mestrado Profissional “Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais”. Na dinâmica, pesquisadores de diferentes grupos compunham grupos focais que tinham como objetivo contribuir na formulação de Teorias da Mudança que se relacionavam a um propósito final específico para cada um dos grupos de pesquisa mencionados anteriormente e com a inclusão do grupo de Genômica Ambiental.

Uma Teoria da Mudança retrata a sequência de eventos que leva às mudanças almeçadas, através do estabelecimento de pré-condições (etapas) que devem ser atingidas para alcançar o impacto de longo prazo pretendido. Ela é orientada a partir de um modelo lógico que inter-relaciona uma cadeia de resultados (pré-condições) entre insumos (inputs), atividades (activities), produtos (outputs), resultados (outcomes) e impactos de longo prazo (impacts), os quais são orientados por um propósito final, também denominado de visão.

Cada grupo focal possuiu tempo cronometrado para contribuir com uma pré-condição da Teoria da Mudança de um determinado grupo de pesquisa. Esgotado o tempo, o grupo focal era orientada a contribuir em uma outra pré-condição na Teoria da Mudança de um outro grupo de pesquisa diferente. Este processo ocorreu até que todos os grupos focais contribuíram com a elaboração de todas as Teorias da Mudança.

O uso da Teoria da Mudança na dinâmica permitiu o alinhamento dos membros dos grupos focais com os propósitos definidos para cada grupo de pesquisa, além de ajudá-los a compreender o seu papel na realização do mesmo. Além disso, os grupos focais demandavam atuação colaborativa e interdisciplinar, uma vez que, p.ex., um membro do grupo de Genômica Ambiental, em conjunto com pesquisadores de diferentes grupos, deveria contribuir com o atingimento do propósito de uma Teoria da Mudança com temática específica relacionada ao grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade, e vice-versa.

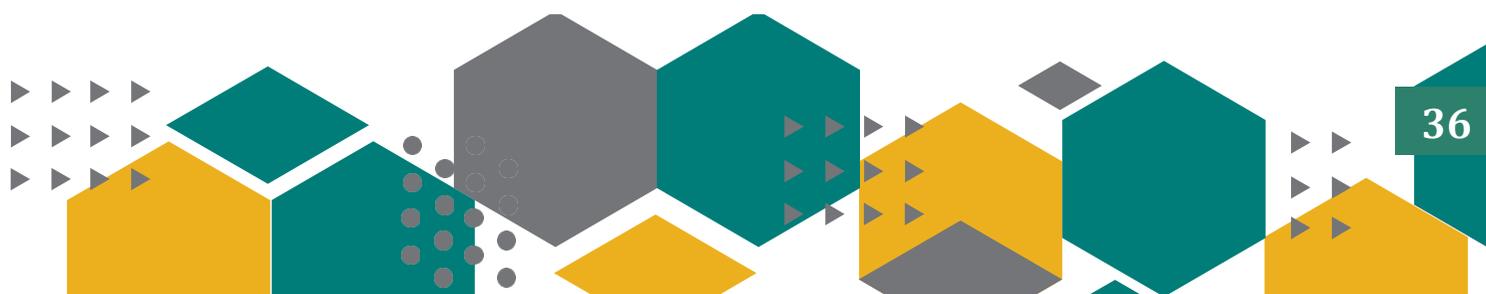


Socioeconomia e Sustentabilidade

O propósito final do grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade tratava da diversificação socioeconômica das comunidades afetadas pela Estrada de Ferro Carajás. Assim, o método realizado na dinâmica permitiu a criação de uma Teoria da Mudança a partir da reflexão crítica e de visões diversificadas e interdisciplinares, proporcionando a inovação no processo de desenvolvimento de formas de solucionar e visualizar problemas de interesse social.

CONCLUSÃO

Na perspectiva do autor, o evento atingiu o objetivo o qual foi proposto. Além disso, proporcionou uma experiência rica por conta da troca de experiências, colaboração entre os pesquisadores do ITV e os mestrandos, e permitiu, de modo individual, que cada pesquisador pudesse vivenciar e contribuir com áreas diferentes de sua atual linha de pesquisa. Em adição, considerando o contexto do Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade, a Teoria da Mudança permitiu o fomento ao processo de inovação social na construção da sequência lógica que tinha como objetivo final diversificar a socioeconomia de comunidades afetadas por empreendimentos de mineração.



Socioeconomia e Sustentabilidade

SOCIOECONOMIA E SUSTENTABILIDADE: PREMISSAS DOS ODS NO TERRITÓRIO DE ABRANGÊNCIA DAS ATIVIDADES MINERADORAS

Rosa de Nazaré Paes da Silva¹
Jorge Manuel Filipe dos Santos²
Valente José Matlaba³

Resumo: A Estrada de Ferro Carajás (EFC), com 892 km de extensão 101 km de ramal, liga uma das maiores províncias minerais conhecidas, Carajás, no sudeste do Estado do Pará, ao terminal marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís, capital do Estado do Maranhão. Já se vão três décadas de exploração do potencial da Província Mineral de Carajás, associado a uma riqueza geológica incomum e encontrada em poucas partes do mundo. A região de influência direta da EFC – que abrange 5 municípios no Pará e 23 no Maranhão - historicamente apresenta índices frágeis de desenvolvimento humano. Foram vislumbrados 3 dos 17 objetivos desenvolvimento sustentável com maior aderência a realidade do tema da Socioeconomia: fome zero e agricultura sustentável (2); educação de qualidade (4) e trabalho decente e crescimento econômico (8). A metodologia utilizada consistiu em trabalhar com dados secundários e públicos do IBGE, RAIS, EMBRAPA e INPE. O quadro geral é de maus indicadores socioeconômicos e baixa diversidade econômica. A população estimada nesses municípios em 2016 era de 2,4 milhões de pessoas, concentrando-se sobretudo na região metropolitana de São Luís e nas cidades de Açailândia, Marabá e Parauapebas. Essa população compõe comunidades culturalmente diversas (etnias indígenas, comunidades camponesas, quilombolas, assentados de reforma agrária, pequenos, médios e grandes produtores rurais, além de moradores de bairros periféricos nas cidades) e dependem de recursos ambientais diferenciados. A EFC atravessa um território diversificado em termos ambientais; em seu percurso se encontram unidades de conservação ambiental de diferentes naturezas (e.g., Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Extrativistas, Florestas Nacionais etc.) e a viabilidade dessas instituições apresenta fragilidades apontadas já na

1 Doutora em Agronomia, Universidade Estadual Paulista; Pesquisadora, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. rosa.paes@itv.org;

2 Doutor em Engenharia Cartográfica, Universidade de Coimbra; Pesquisador, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. Jorge.filipe@itv.org;

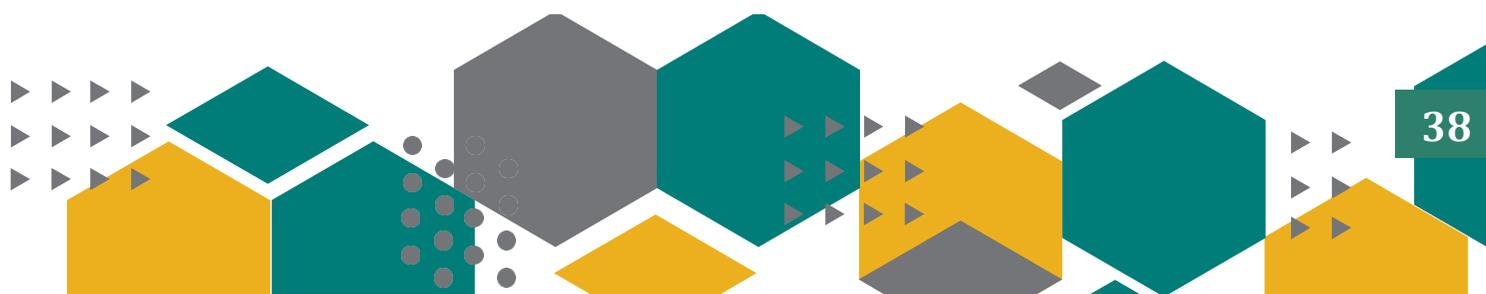
3 Doutor em Economia, Universidade de Waikato; Pesquisador, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. valente.matlaba@itv.org.



Socioeconomia e Sustentabilidade

década de 1980, notadamente a extração ilegal de recursos, o que acresce a necessidade de ações coordenadas relacionadas à conservação ambiental; A convivência entre a logística de um segmento exportador de commodities e comunidades em geral carentes de infraestrutura gera ou alimenta insatisfações sociais que se manifestam com frequência na forma de conflitos abertos, em particular com bloqueios da ferrovia; A ausência de mecanismos institucionais para formular e encaminhar demandas por parte das comunidades locais às organizações pertinentes, bem como a prevalência histórica de um padrão vertical e paternalista de relações entre Estado e sociedade civil e, por conseguinte, a falta de integração entre os atores sociais do território também alimenta insatisfações que se traduzem em conflitos abertos que rebatem na ferrovia; As demandas de vários atores direcionadas para a ferrovia são muito diversas e os conflitos envolvendo comunidades vizinhas não raro assumem a forma da ocupação dos trilhos, ou o bloqueio de estradas de apoio à operação; Um dos desafios, portanto, que interessa ao conjunto de atores sociais desse território, é como compatibilizar crescimento econômico com a diversidade social e ambiental que lhe é própria. Há necessidade de uma melhor eficiência na utilização planejada dos recursos adicionais gerados pela mineração (impostos e royalties), o que requer esforços integrados no planejamento, aplicação, monitoramento e avaliação.

Palavras-chave: Atividades mineradoras. Estrada de Ferro Carajás (EFC). Pará. Maranhão. Aspectos socioeconômicos.



Socioeconomia e Sustentabilidade

Banner

Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Eline Almeida, Fernanda Machado, Pedro Miranda, Ygor Silva ¹

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Atividades Desenvolvidas

Diversificação econômica

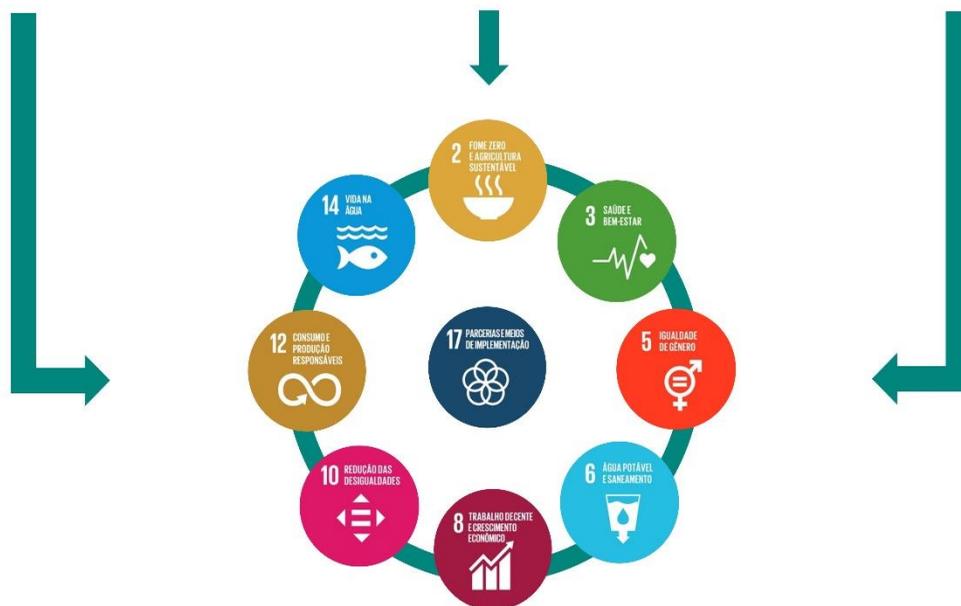
Estudo das cadeias produtivas agropecuárias dos municípios da Estrada de Ferro Carajás

Empreendedorismo

Perfil empreendedor das quebradeiras de coco babaçu (*Attalea speciosa*)

Investimento Social Privado

Estudo de Programas avaliação de impacto de empreendedores junto às comunidades da Estrada Ferro Carajás



¹ Bolsistas FADESP, ITV-DS, Belém



Tecnologia Ambiental

◆ Tecnologia Ambiental (Apresentação)	41
◆ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Teoria da Mudança: uma reflexão multidisciplinar para a mineração sustentável <i>Keyvilla da Costa Aguiar</i>	42
◆ Perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na pesquisa científica em áreas mineradas <i>Ariane Flexa de Castro</i>	47
◆ Compreensão dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no desenvolvimento de estudos ambientais nas atividades de mineração <i>Itallo Michael Soares Leal</i>	50
◆ Sustentabilidade ambiental na mineração: ODS 15 e a hierarquia da mitigação <i>Markus Gastauer, Keyvilla da Costa Aguiar</i>	53
◆ Innovation in Spatial Analysis: moving towards the SDGs <i>Pedro Walfir M. Souza-Filho</i>	55
◆ Banner de apresentação	56



Tecnologia Ambiental



Apresentação

O grupo de Tecnologia Ambiental do ITV DS realiza pesquisas interdisciplinares com o intuito de promover o desenvolvimento de tecnologias ambientais que permitam otimizar as estratégias utilizadas para o planejamento ambiental das áreas afetadas pela mineração. Dentre os principais trabalhos desenvolvidos há os projetos voltados para preservação e conservação de espécies endêmicas na região de Carajás, bem como trabalhos sobre as espécies potenciais a serem utilizadas nos projetos de recuperação de áreas degradadas, estudos envolvendo as previsões do tempo, cobertura e uso do solo e demais pesquisas que permitam otimizar o monitoramento dessas áreas. As tecnologias desenvolvidas pelo grupo são resultados do esforço de profissionais qualificados que tem como preocupação proporcionar ferramentas que gerem mais qualidade ambiental e auxiliem nas tomadas de decisão. Esses produtos possibilitam o melhor planejamento operacional, gerando maior segurança e eficiência, além de maior produtividade e segurança nas operações da Vale.

Tecnologia Ambiental

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A TERORIA DA MUDANÇA: UMA REFLEXÃO MULTIDISCIPLINAR PARA A MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL

Keyvilla da Costa Aguiar¹

INTRODUÇÃO

Dentre os países que se destacam no setor mineral mundial, o Brasil ocupa uma posição de grande relevância, principalmente por apresentar uma vasta extensão territorial, plataforma continental e uma zona econômica exclusiva que possui uma grande diversidade mineral pela ocorrência de diferentes territórios e formações geológicas, com um montante de 23 metálicas, 45 não metálicas e 4 energéticas (BRASIL, 2018). A adoção de estratégias voltadas para a gestão da biodiversidade tem sido um compromisso adotado por diversas empresas de mineração para estabelecimento e manutenção da sua “licença de operação”. Sendo assim, as estratégias para um bom desempenho das atividades vão além das medidas ambientais legais, onde a responsabilidade socioambiental é uma estratégia importante para a manutenção do compromisso com o respeito, a preservação e recomposição da paisagem e a conservação da biodiversidade nas regiões mineradas (IBRAM, 2014).

Pensando na necessidade de se trabalhar ações que possibilitem o alcance do desenvolvimento sustentável a nível global, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esses objetivos compõem 169 metas a serem alcançadas, envolvendo os governos, empresas, academia e sociedade civil (ONU, 2019). Os ODS, por exemplo, oferecem oportunidades para que as empresas além de se concentrarem em suas operações, possam fora delas discutir com a indústria e as partes interessadas sobre a contribuição com o desenvolvimento sustentável. (LEWIS et al., 2017).

Tendo em vista a necessidade de divulgar e fomentar a pesquisa multidisciplinar de maneira colaborativa entre os grupos de pesquisa do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), levando em consideração os ODS, planejou-se o I Workshop de Pós-Graduação do ITV DS com o tema “Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS”. O Workshop surgiu com o objetivo de possibilitar a interação entre os grupos de pesquisa e os trabalhos desenvolvidos pelos alunos de Pós-Graduação de 2019, possibilitando uma maior

¹ Mestranda em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. keyvi.aguiar@gmail.com



Tecnologia Ambiental

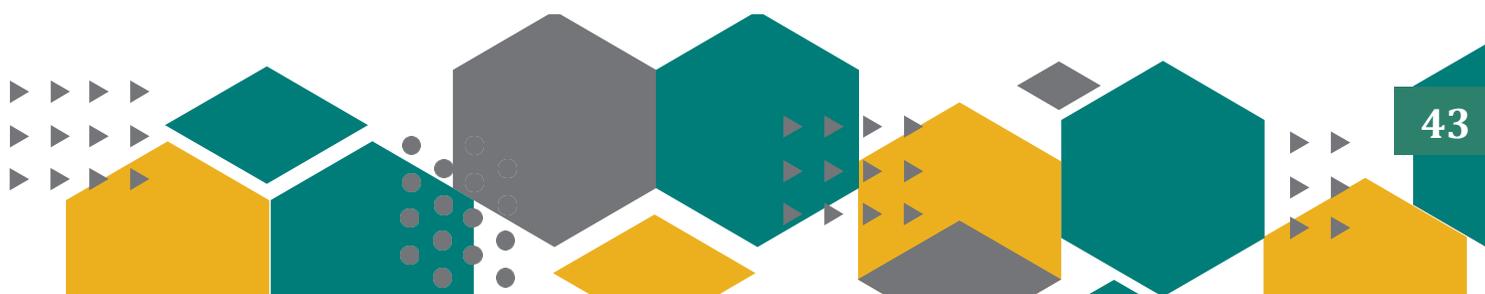
premissa para desenvolvimento de estratégias e ações importantes no contexto da mineração sustentável. A dinâmica Teoria da Mudança (TM) foi uma ferramenta fundamental para a estruturação.

OS ODS E A TEORIA DA MUDANÇA

O Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável, em 2019, passou por algumas mudanças significativas. Tais mudanças tinham como intuito inovar as estratégias de ensino para potencializar a interdisciplinaridade, engajar os mestrandos no desenvolvimento de trabalhos que levassem a maior reflexão sobre a sustentabilidade, bem como otimizar o relacionamento dos alunos com os grupos de pesquisas existentes no ITV DS. Dentre as estratégias desenvolvidas, foi acrescentada uma nova disciplina à grade curricular: Workshop. Esta, surgiu com o intuito de despertar nos alunos do mestrado, em especial os bolsistas, o engajamento para a produção de um projeto de evento no qual teriam a oportunidade de falar sobre seus trabalhos, conhecer os grupos de pesquisa e conseqüentemente, fazer networking.

O público alvo da disciplina era os bolsistas que tinham seus projetos relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Porém, percebendo a oportunidade proposta, outros alunos da Pós-Graduação acabaram por se interessar e se envolver. Durante uma semana, houve uma imersão profunda de todos os envolvidos acerca dos conhecimentos sobre os ODS, o escopo de um projeto, a importância dos trabalhos desenvolvidos para a ciência e sociedade, e principalmente, de que forma contribuiriam para alcançar esses objetivos. Essa semana foi um verdadeiro despertar para a mudança, tanto de pensamento quanto de comportamento de todos nós que nos permitimos vivenciar esse aprendizado de construção coletiva.

A disciplina iniciou com uma palestra sobre os ODS, na qual o coordenador da pós-graduação trouxe uma profissional que trabalha diretamente com os ODS no município de Barcarena-Pará. Durante a palestra conhecemos compreendemos mais a importância desses objetivos para a sociedade e meio ambiente, principalmente as ações que podem ser desenvolvidas para alcançá-los. Tendo conhecimento dos ODS e vendo a necessidade de discutirmos nossos trabalhos alinhando-os aos objetivos, iniciamos a etapa de planejamento do projeto.



Tecnologia Ambiental

Inicialmente, nos dividimos em grupos para otimizarmos as atividades. Formamos três grupos que chamamos de comissões: científica, logística e secretaria. Cada grupo foi composto por alunos que tinham mais afinidade com os assuntos a serem trabalhados. Isso foi importante, pois contribuiu para nos conhecermos mais e criarmos mais afinidades com os colegas que ainda não tínhamos contato. Essa formação possibilitou também o exercício de trabalho em grupo, que a princípio foi aparentemente fácil, mas, posteriormente foi se tornando mais delicado, uma vez que personalidades diferentes e pensamentos diferentes muitas vezes causavam divergências.

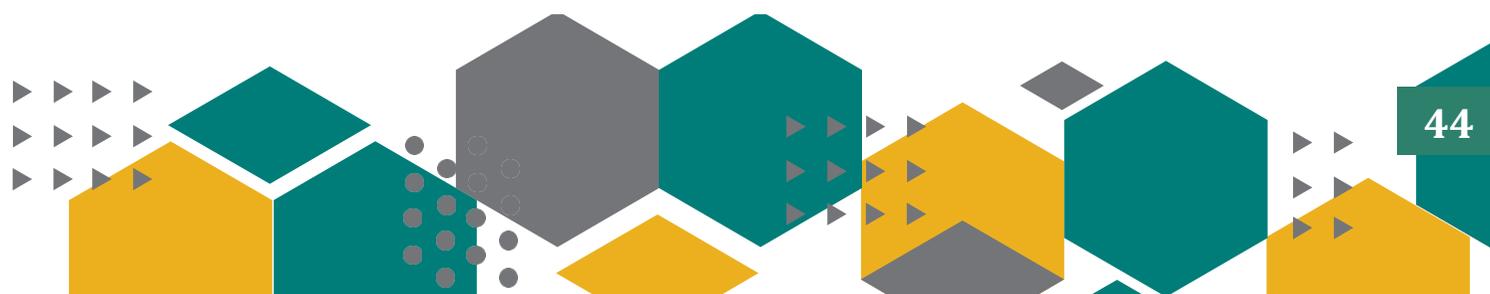
Durante uma semana, os doze alunos envolvidos na disciplina Workshop, tiveram a oportunidade de trabalhar diversas habilidades e competências, dentre as quais a mais importante, para mim, foi o trabalho em grupo. A estruturação do projeto foi através das reuniões diárias em sala de aula do grupo de alunos envolvidos. Primeiramente, foi pensado no escopo do projeto e posteriormente qual seria nosso público alvo. Apesar de ter sido um evento que foi para o público interno do ITV DS, a princípio, pensamos em um evento maior que possibilitasse a presença não somente dos nossos pesquisadores e colaboradores, como também dos parceiros externos do Instituto e alunos de outras instituições. Porém, vendo a necessidade inicial de interagirmos com os grupos de pesquisas existentes, priorizamos por fazer um evento de proporção menor que conseguisse atender ao nosso maior objetivo que era potencializar a relação com os grupos de pesquisas do ITV DS.

Pensando em algo diferente, que pudesse possibilitar um momento de maior interação entre os pesquisadores, colaboradores e alunos que não fosse apenas a apresentação dos nossos trabalhos, pensamos em fazer uma programação diferente do que normalmente ocorre nos eventos. Surgiu então a ideia de uma palestra sobre os ODS para que todos os participantes pudessem conhecer mais ainda sobre esses objetivos, seguindo de uma rodada de palestras de alguns pesquisadores pela manhã, a tarde a apresentação dos trabalhos com uma dinâmica envolvendo a Teoria da Mudança.

RESULTADOS

Ao final da semana da disciplina, entregamos à coordenação de pós-graduação o projeto pronto. Definimos os objetivos, o público alvo, a metodologia a ser utilizada, toda a programação do evento juntamente com o modelo do convite a ser enviado, o orçamento e os resultados esperados, bem como o cronograma a ser executado.

O I Workshop da pós-graduação teve como tema “Mineração e Sustentabilidade:

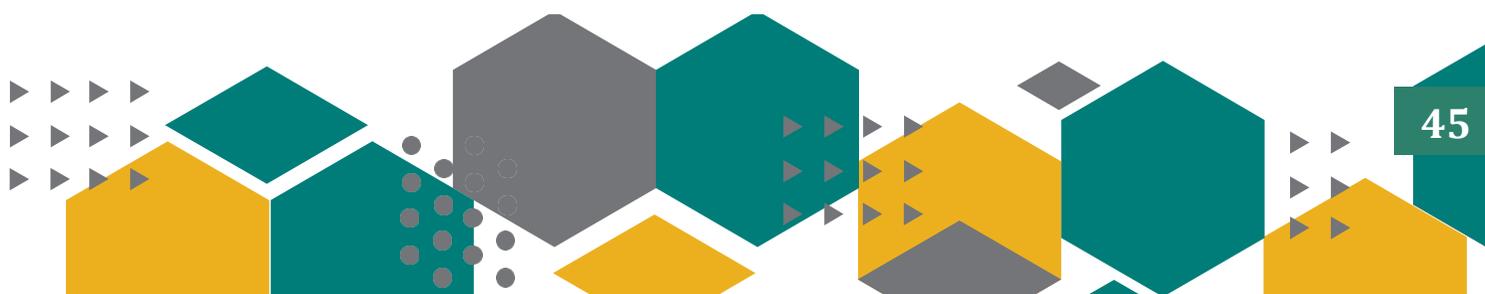


Tecnologia Ambiental

perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS”. A programação foi de um dia, onde pela parte da manhã tivemos a oportunidade de assistir a uma palestra sobre os ODS com o tema “Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” realizada por um representante da prefeitura de Barcarena que é um dos municípios do estado do Pará que desenvolve ações que contribuam com alguns ODS. Posterior a esta palestra, tivemos uma rodada de palestras de alguns pesquisadores do ITV DS com alguns temas importantes que abordassem alguns ODS específicos. No período da tarde, iniciamos com a apresentação dos nossos trabalhos seguidos da dinâmica da Teoria da Mudança que proporcionou aos envolvidos repensar sobre as ideias acerca dos temas discutidos com os propósitos definidos por cada grupo. Este foi um momento de muita interação entre os grupos e os participantes o que gerou inúmeras oportunidades de networking e principalmente de sugestões para os trabalhos desenvolvidos. Para o meu trabalho não recebi muitas sugestões, porém, o tema e a discussão foram muito importantes uma vez que despertou muita curiosidade e interesse. A satisfação em apresentar o trabalho e discutir com os participantes sobre meu tema, foi muito grande, pois consegui perceber ainda mais a importância do meu trabalho para contribuir com a conservação, preservação e manutenção da biodiversidade bem como atender as metas propostas pelo ODS 15.

CONCLUSÃO

O Workshop foi uma oportunidade incrível que a pós-graduação nos proporcionou de interação, trabalho em grupo e principalmente de conhecimento. Pois precisamos “pensar fora da caixa” para conseguirmos desenvolver algo que pudesse atender aos nossos objetivos de maneira satisfatória. Construir um evento que falasse sobre sustentabilidade na mineração, ODS, e discutíssemos nossos trabalhos de forma clara e objetiva foi um grande desafio. Mais ainda a construção da Teoria da Mudança juntamente com os demais participantes. Mas tudo foi fundamental para que pudéssemos pensar de forma diferente a respeito dos nossos trabalhos e principalmente das nossas ações. Foi realmente uma experiência única. Claro que há muita coisa a ser melhorada nos próximos eventos, porém, a experiência foi fundamental para sairmos da zona de conforto, discutir temas importantes, receber sugestões para nossos trabalhos e fazer *network*.



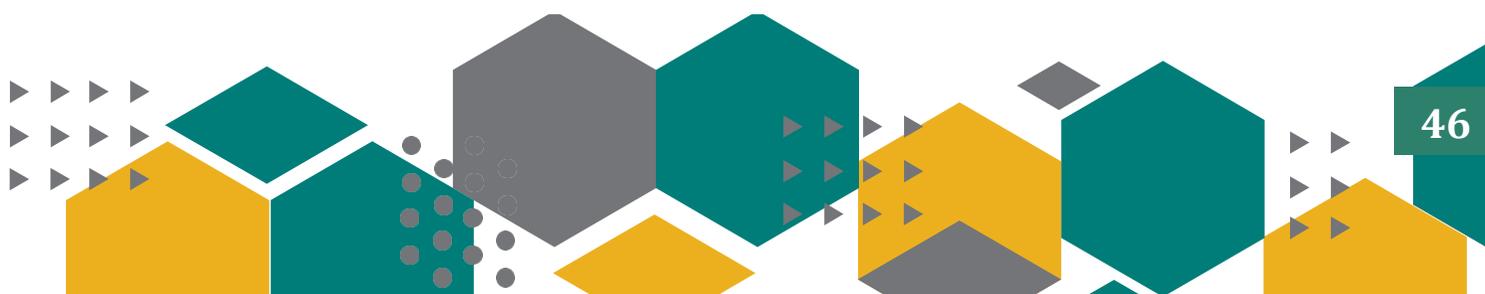
Tecnologia Ambiental

REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS (IBRAM). A indústria da mineração para o desenvolvimento do Brasil e a promoção da qualidade de vida do brasileiro. Instituto Brasileiro de Mineração. Brazilian Mining Association. Câmara Mineral do Brasil. Brasília, DF: IBRAM, 2014. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005649.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2019.

LEWIS et al. **Atlas**: mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração. Agosto, 2017. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/atlas-mineracao-ods.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2019

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para os minerais estratégicos: 2018-2022**. Brasília, DF: MCTIC. 2018. 48 p. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologiasSetoriais/Plano-de-Ciencia-Tecnologia-e-Inovacao-Para-Minerais-Estrategicos.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2019.



Tecnologia Ambiental

PERSPECTIVA DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA PESQUISA CIENTÍFICA EM ÁREAS MINERADAS:

Arianne Flexa de Castro¹

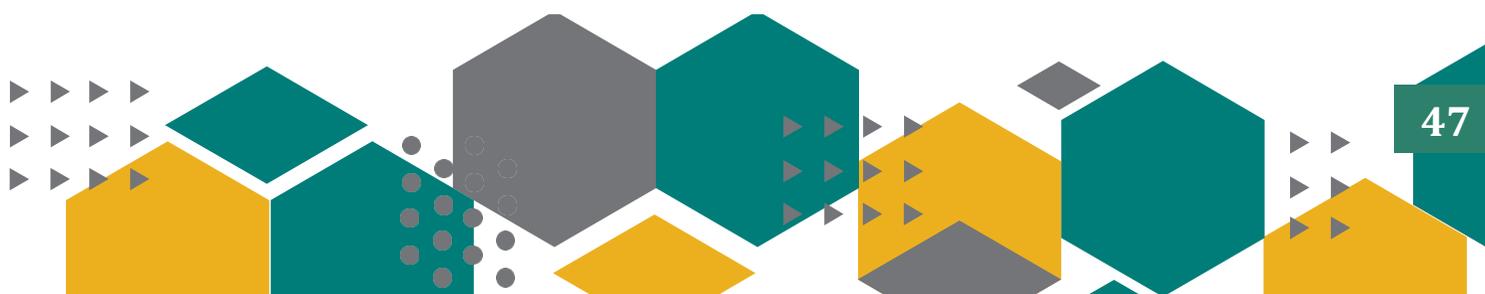
INTRODUÇÃO

O I workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), com o tema “Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS” teve como objetivo abordar os objetivos de desenvolvimento sustentável na perspectiva da mineração e integrar os pesquisadores nos projetos desenvolvidos pelos alunos de mestrado do instituto. Nesse aspecto, o grupo de Tecnologia Ambiental apresenta linhas de pesquisas intimamente relacionadas ao objetivo 15, relacionados a proteção dos ecossistemas terrestres, sua funcionalidade e provisão de serviços. Entre as metas prioritárias, a recuperação de áreas mineradas apresenta destaque abordando o retorno da biodiversidade, de processos ecológicos e das funções do ecossistema (UNITED NATIONS, 2015).

Projetos de pesquisa integrando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração permitem uma visão mais clara sobre o papel do setor minerário e a sua contribuição na Agenda 2030 (PNUD, 2017). Além disso, a procura de uma ótica multidisciplinar permite aumentar a percepção da pesquisa em outras linhas do conhecimento possibilitando uma pesquisa transversal e mais aplicada. Dessa forma, o evento trouxe abordagens práticas e teóricas com o objetivo de apresentar os projetos dos alunos de mestrado de 2019, integrar as diferentes áreas de conhecimento do instituto e estimular a discussão sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A disponibilidade hídrica e nutricional são importantes agentes de sustentação dos diferentes ecossistemas e integram os principais limitantes dos ambientes em processo de recuperação (ANGST *et al.*, 2018). O retorno da funcionalidade dos ecossistemas tem sido discutido como prioridade no processo de recuperação ambiental e o monitoramento das áreas permite o acompanhamento dos processos e avaliação das ações aplicadas (CROSS *et al.*, 2019.). Nessa abordagem, o projeto intitulado “ciclagem de nitrogênio e disponibilidade de água na recuperação de áreas mineradas” foi apresentado durante o evento com o intuito de ampliar as possibilidades do projeto, integrando diferentes áreas do conhecimento e

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. ariannedecastro@gmail.com



Tecnologia Ambiental

relacionar o projeto aos ODS.

PARTICIPAÇÃO DO EVENTO

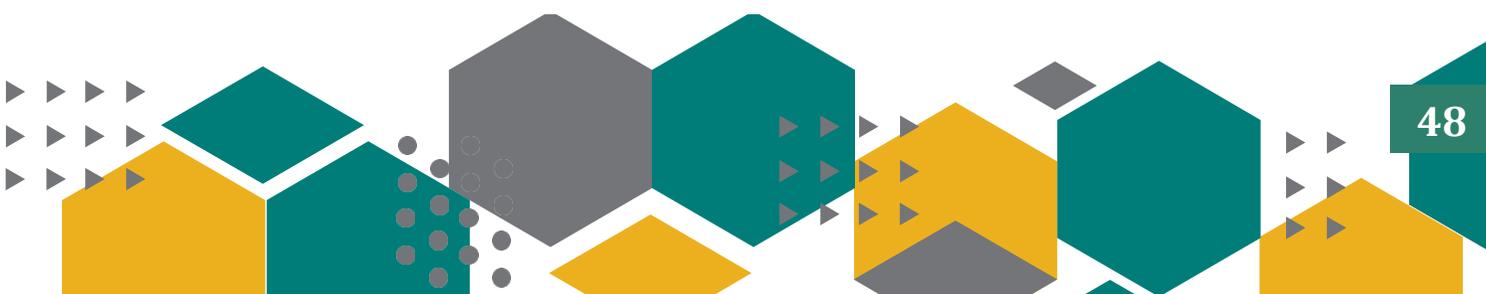
A parte da manhã, reservada para as palestras expositivas de aprofundamento sobre os ODS possibilitou a maior compreensão sobre a transversalidade dos objetivos, bem como influências diretas e indiretas das pesquisas. Nesse contexto, as palestras seguintes em que foram abordados trabalhos de pesquisadores do instituto me ajudaram a melhor compreender e relacionar as pesquisas desenvolvidas e os ODS, permitindo nova percepção dos estudos relacionados a sustentabilidade na mineração, bem como na atuação do meu trabalho nesse cenário.

O período da tarde, foi destinado à apresentação dos projetos dos alunos e aplicação da dinâmica com a Teoria da Mudança (TM), compartilhada como uma dinâmica de integração e participação a partir da construção colaborativa em uma rede causal (ARAÚJO, 2017). Aplicada nos projetos apresentados pelos alunos, a dinâmica abordou as mudanças e resultados alcançados em cada atividade a fim de alcançar objetivos de longo prazo.

O grupo de Tecnologia Ambiental abordou a preservação e recuperação de áreas degradadas como ponto focal da apresentação, com trabalhos relacionados a propagação e teste de germinação de espécies nativas e o monitoramento de indicadores nas áreas de recuperação. Dessa forma, a dinâmica do grupo foi construída baseada nos pilares de conservação e recuperação esperando atingir, com resultado a longo prazo, o retorno da funcionalidade dos ecossistemas e a sobrevivência das espécies nativas da região. Ao longo da dinâmica, a passagem dos diferentes grupos de pesquisa contribuiu para ampliar os impactos dos projetos em outras áreas do conhecimento. Além disso, outras ferramentas, técnicas e análises propostas agregaram novas possibilidades para a execução do projeto, trazendo a multidisciplinaridade para o estudo.

CONCLUSÕES

A avaliação final do evento entre os organizadores e os feedbacks dos participantes demonstrou um saldo positivo como participante, atingindo os objetivos do evento. A participação ativa alcançada possibilitou a integração multidisciplinaridade esperada onde cada contribuição dos participantes foi fundamental para a ampliação da percepção sobre o projeto apresentado e seus impactos diretos e indiretos para o ambiente e para o avanço de estudos e pesquisa científicas relacionados aos ODS.



Tecnologia Ambiental

REFERÊNCIAS

ANGST, G.; MUELLER, C. W.; ANGST, Š.; PIVOKONSKÝ, M.; FRANKLIN, J.; STAHL, P. D.; FROUZ, J. Fast accrual of C and N in soil organic matter fractions following post-mining reclamation across the USA. **Journal of Environmental Management**, v. 209, p. 216–226, 2018.

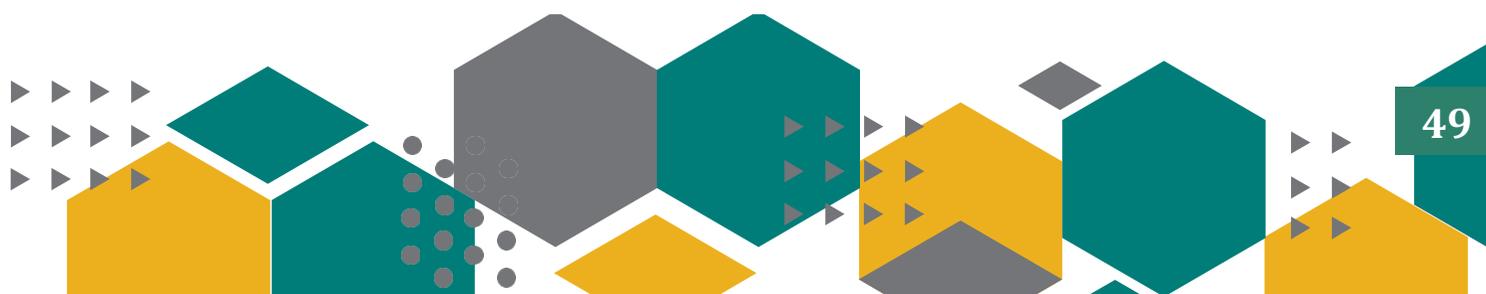
ARAÚJO, C. M. **Teoria da Mudança**. Brasília, DF: ENAP, Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), 2017.

CROSS, A. T.; IVANOV, D.; STEVENS, J. C.; SADLER, R.; ZHONG, H.; LAMBERS, H.; DIXON, K. W. Nitrogen limitation and calcifuge plant strategies constrain the establishment of native vegetation on magnetite mine tailings. **Plant and Soil**, 2019.

PNUD; COLUMBIA CENTER ON SUSTAINABLE INVESTMENT; SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK; WORLD ECONOMIC FORUM. **Atlas**: mapeando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração. Genebra. 2016.

UNITED NATIONS. **Transforming our world**: The 2030 agenda for sustainable development. 2015. Disponível em:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020.



Tecnologia Ambiental

COMPREENSÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS AMBIENTAIS NAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO

Itallo Michael Soares Leal¹

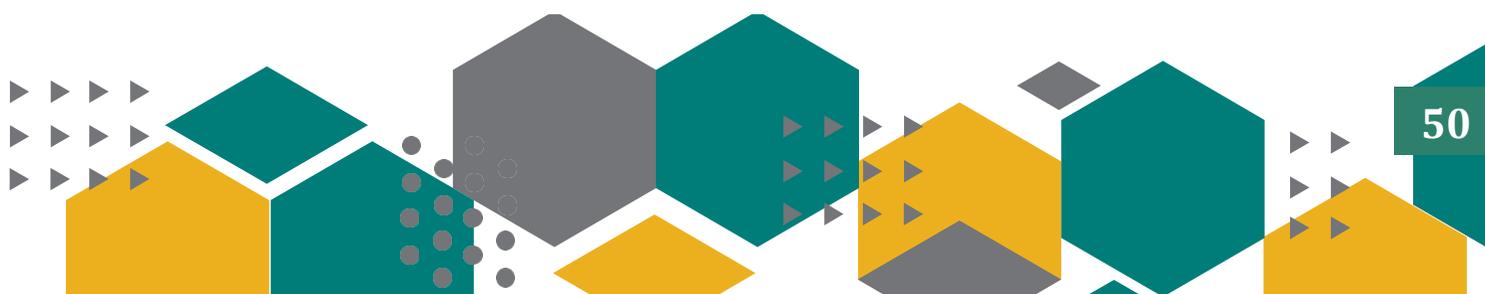
INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõe o plano de ação mundial para a inclusão social, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico. Acredita-se que por meio desse plano de ação, a indústria de mineração tem a oportunidade, sem precedentes, de mobilizar recursos humanos, físicos, tecnológicos e financeiros para promover o avanço dos ODS (CUNHA, 2017)

O setor mineral pode impactar positivamente os ODS, pois há avanços significativos promovidos pela indústria mineral, que procuram ampliar as externalidades positivas, como por exemplo, o desenvolvimento econômico. Ademais, inúmeros minerais produzidos pela indústria de mineração também são peças essenciais para tecnologias, infraestrutura, energia e agricultura, portanto, aperfeiçoar constantemente as boas práticas sustentáveis aplicadas tanto à produção quanto aos demais processos industriais torna-se uma das metas da mineração.

O desenvolvimento de uma mina requer acesso à terra e à água, apresentando impactos paisagísticos significativos e abrangentes que devem ser geridos de forma responsável. Deste modo, o grupo de Tecnologia Ambiental do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), vem trabalhando em cima da ODS 15 (Vida Terrestre: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade), procurando promover o desenvolvimento de projetos de pesquisas com ênfase no desenvolvimento sustentável na mineração. O instituto também mantém cursos de pós-graduação *Stricto Sensu* com o objetivo de formar profissionais capacitados a enfrentar questões relacionadas as temáticas desenvolvidas pelos grupos de pesquisa, visando atender não só às demandas de sua mantenedora, mas também da

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. it.leal@hotmail.com



Tecnologia Ambiental

sociedade.

DESENVOLVIMENTO

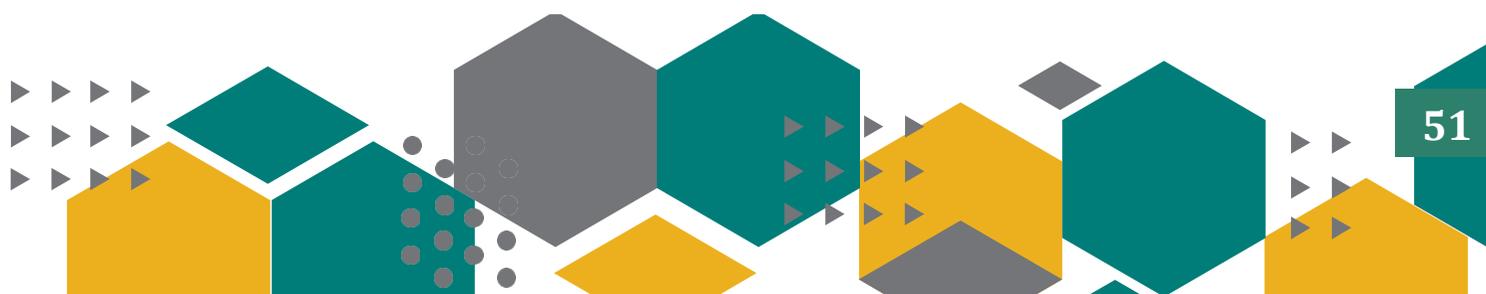
O grupo de Tecnologia Ambiental do ITV DS focou em explanar os trabalhos relacionados a propagação e conservação de espécies nativas da Floresta Nacional (FLONA) de Carajás, que tem por objetivo o retorno das funções ecossistêmicas e equilíbrio ambiental das áreas degradadas pela atividade de mineração.

A realização do I workshop de pós graduação e pesquisa foi um grande desafio para os componentes do grupo de Tecnologia Ambiental, tendo em vista que, havia a preocupação com a interdisciplinaridade que o evento estava propondo, pois, estariam sendo tratadas diferentes temáticas trabalhadas no instituto, o que possivelmente traria divergência entre as ideias e sugestões propostas pelos pesquisadores e participantes durante as dinâmicas. Entretanto, no decorrer das atividades propostas no Workshop, foi possível observar as contribuições de aprendizado e pesquisa trazidas pelos participantes, oportunizando desta forma, a visualização do andamento de cada pesquisa realizada pelos bolsistas de pós-graduação, além de soluções e alternativas para possíveis problemas encontrados durante o desenvolvimento dos trabalhos.

A montagem do mapa de articulação da teoria da mudança, permite não só agregar conteúdo, com base no conhecimento de cada pesquisador do instituto, mas também demonstrar que os trabalhos desenvolvidos pelo ITV DS estão de acordo com o proposto pelas metas globais para 2030, reforçando também, a ideia de que há necessidade de um ambiente colaborativo e que proporcione a multidisciplinaridade entre as diferentes pesquisas que o instituto desenvolve.

CONCLUSÃO

A aplicação da dinâmica da teoria da mudança, desenvolvida durante o workshop, foi essencial para descrever como e porque as mudanças desejadas não devem acontecer apenas em um contexto particular. Ademais, a apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos diferentes grupos de pesquisas, serviu para mostrar que dentro e fora do instituto, estão sendo desenvolvidos pesquisas de forma objetiva e sustentável, atendendo o que é proposto pelos ODS.



Tecnologia Ambiental

REFERÊNCIAS

CUNHA, A. M. B. M. **Mineração e os objetivos de desenvolvimento sustentável: o desafio da diversificação econômica em Itabira (MG)**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, 2017. 50 p.

COLUMBIA CENTER ON SUSTAINABLE INVESTMENT. SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK. **Atlas**: mapeando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração. Genebra. Disponível em: www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/atlas-mineracao-ods.pdf. Acesso em: 27 jan. 2020.



Tecnologia Ambiental

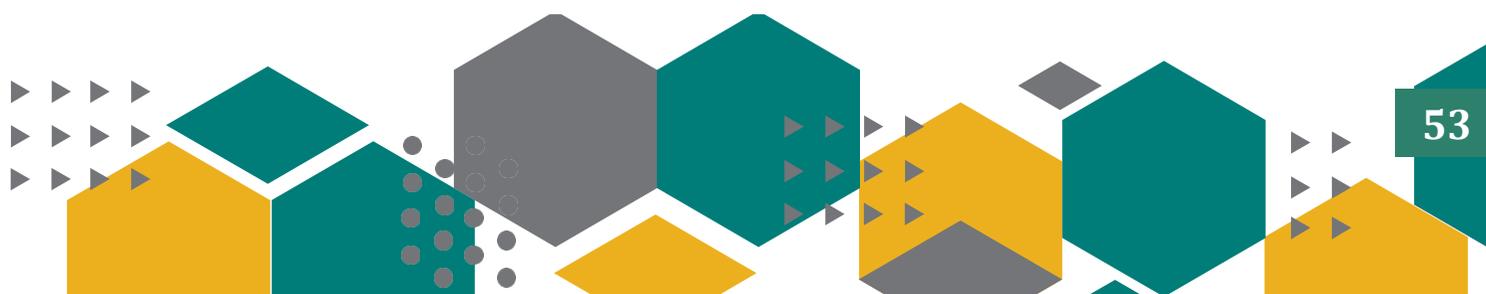
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA MINERAÇÃO: ODS 15 E A HIERARQUIA DA MITIGAÇÃO

Markus Gastauer¹
Keyvilla da Costa Aguiar²

Resumo: Numa visão moderna, a sustentabilidade se refere ao espaço entre o piso social, o qual garante condições mínimas para a sociedade toda, e um teto ambiental que evita pegadas ecológicas que transponha a capacidade do planeta. Para encontrar esse, as nações Unidas formularam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles, o ODS 15 visa, entre outras coisas, a proteção da biodiversidade terrestre via combate à desertificação, recuperação de áreas degradadas (RAD) e deter e reverter a perda da biodiversidade. Para alcançar sustentabilidade durante a exploração mineral, os recursos minerais então devem ser transformados em legados sociais, sem gerar impactos negativos ao meio ambiente, a biodiversidade ou a performance dos serviços ecossistêmicos. Para garantir sua performance ambiental, muitas mineradoras adotaram a hierarquia de mitigação dos impactos ambientais. Composto por quatro pilares – evitar, minimizar, reparar e compensar os impactos ambientais – a hierarquia de mitigação fornece orientações para evitar perda líquida de biodiversidade (NNL do inglês *No Net Loss*) ou de serviços ecossistêmicos nas suas operações. Porém, a adoção de estratégias de NNL ainda é bastante desafiadora, especialmente no que tange a RAD para reparar os danos ambientais causados ao longo do processo de extração mineral e a proteção de espécies microendêmicas, cujo distribuição sobrepõem com reservas minerárias estratégicas. Para uma RAD eficiente são necessários conhecimentos técnico-científicos sobre os ecossistemas afetados pela mineração, incluindo espécies, interações e processo ecológicos que mantem a diversidade e os serviços ecossistêmicos, bem como sobre as características edáficas e (micro)climáticas dos ambientes a serem recuperados. Dessa forma, metodologias modernas como ecologia funcional e genômica de paisagem em combinação com análises multivariadas podem ser utilizadas para selecionar as espécies e populações nativas melhor adaptadas as novas condições ambientais. Uma vez feito a

¹ Doutor em Botânica, Universidade Federal de Viçosa; Pesquisador, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. markus.gastauer@itv.org;

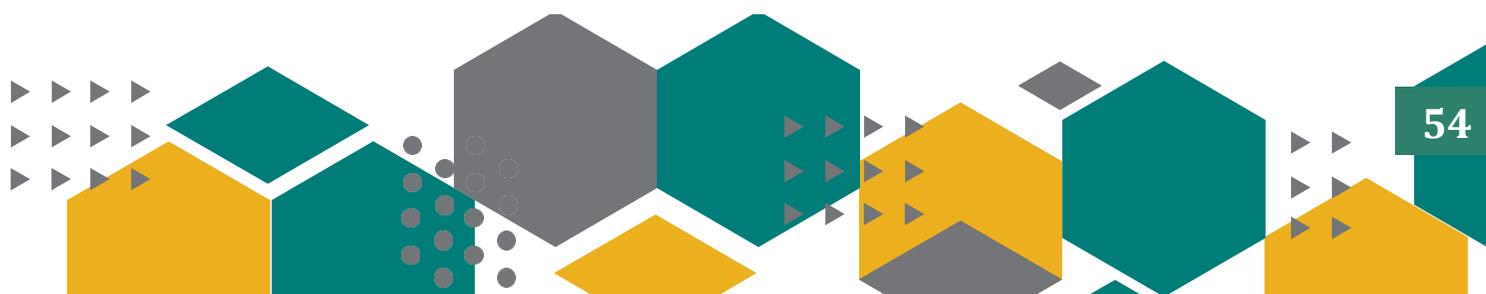
² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale. kevi.aguiar@gmail.com



Tecnologia Ambiental

seleção de plantas para a RAD, métodos de manejo incluindo a propagação, a fertilização e as diferentes técnicas de reintrodução, precisam ser consolidados. Para medir o sucesso das atividades de RAD, o monitoramento das áreas exige indicadores do *status* de recuperação, que fornecem informações sobre a eficiência do processo. A presença de minérios muitas vezes é acoplada às condições ambientais singulares, que formam os berços para espécies microendêmicas, e a exploração mineral pode colocar em risco a permanência dessas espécies na natureza. Para atender o ODS 15 e a hierarquia de mitigação, planos de manejo dessas espécies devem incluir opções como translocação, conservação *ex situ* (bancos de genes, de germoplasma ou de sementes; coleções vivas (jardins botânicos e/ou zoológicos) ou criptoconservação, seguido ou não por tentativas de *rewildening* (e.g., re-introdução das espécies em áreas de RAD). A seleção de espécies diversificadas e funcionais, bem como o manejo efetivo destas, contribuem para a otimização da RAD garantindo a implementação de políticas NNL, possibilitando a geração de uma mineração mais sustentável e consequentemente, atender ao ODS 15 através da hierarquia de mitigação.

Palavras-Chave: Recuperação de áreas degradadas (RAD). Desenvolvimento sustentável. Manejo. Espécies endêmicas.



Tecnologia Ambiental

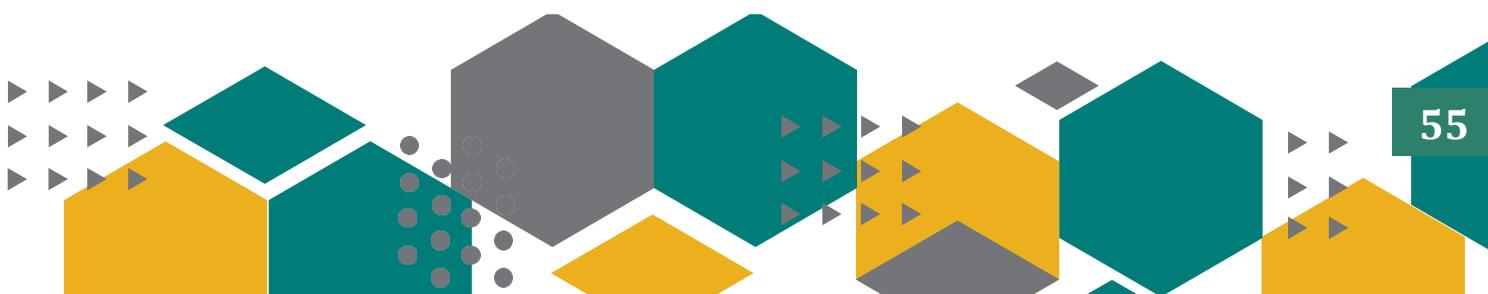
Innovation in Spatial Analysis: moving towards the SDGs

Pedro Walfir M. Souza-Filho¹

Abstract: Mining poses important challenges related to social inclusion, economic development and environmental sustainability, as it causes different types of local and regional impact with long-term effect on biodiversity and human wellbeing. Globally, however, it has impacted biodiversity less than other extensive land uses, such as agriculture and livestock. Many challenges lay on the path towards a sustainable mining industry, and these need to be overcome by inter-disciplinary approaches and state of the art scientific knowledge. The main objective of this paper is to introduce a case study for sustainable iron ore mining in the Carajás Mineral Province (CMP), in southeastern Amazon. We present an overview of studies addressing environmental changes related to land cover and land use, landscape genetics, biodiversity and ecosystem services, mine effluents and water quality, and local climate changes; and socioeconomic development associated to mineral and ore production, local development and community service. These efforts are all aimed at achieving a more responsible mining industry. The Sustainable Development Goals (SDGs) have paved the way for future collaborative research and the planning of new actions and conservation strategies. More generally, these efforts have helped safeguard the environment while increasing local human wellbeing in the context of the Brazilian Amazon rainforest.

Keywords: Innovation. Socioeconomic. Sustainable Development. Carajás (PA).

¹ Doutor em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará; Pesquisador Titular, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável.
pedro.martins.souza@pq.itv.org



Tecnologia Ambiental

Banner

Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Ariane de Castro, Keyvillia Aguiar, Itallo Leal¹

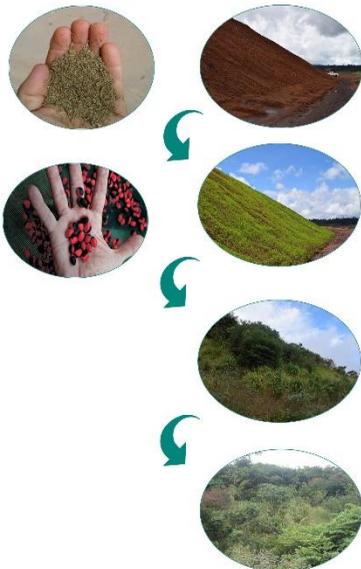
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Atividades Desenvolvidas

Recuperação Ambiental

Germinação e crescimento de espécies nativas para otimização do coquetel utilizado em RAD



Monitoramento Ambiental

Monitoramento da dinâmica de nutrientes na recuperação de áreas mineradas



Conservação

Crescimento e desenvolvimento de *Isoetes cangae* para fins de conservação



15 VIDA TERRESTRE

Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade



6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO



¹ Bolsistas FAPESP, ITV-DS, Belém



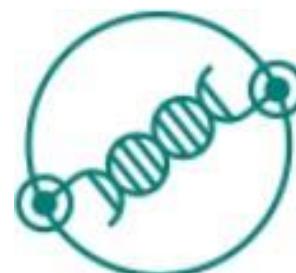
Genômica Ambiental

◆ Genômica Ambiental (Apresentação)	58
◆ Genômica ambiental e mineração sob a óptica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável <i>Amanda Manuely da Silva Oliveira</i>	59
◆ Interação de diferentes áreas do conhecimento para o desenvolvimento ambiental <i>Paulo Henrique de Oliveira Costa</i>	63
◆ Genômica ambiental e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: percepções e desafios <i>Vitória Catarina Martins Cardoso</i>	66
◆ Banner de apresentação	71



Genômica Ambiental

Apresentação



O grupo de pesquisa de Genômica Ambiental desenvolve estudos sobre os mecanismos evolutivos e a diversidade genética das espécies envolvendo pesquisas com abordagem molecular, código de barras de DNA, estudos de natureza genômica e metagenômica, bem com métodos de cultivo, isolamento de espécies com funções de interesse. Além disso, há pesquisas desenvolvidas para compreender o papel dos microrganismos no ambiente que possibilitem o desenvolvimento de ferramentas de biorremediação ou biolixiviação. Todos esses trabalhos são importantes para compreender o papel desses microrganismos nas áreas afetados pelas atividades mineradoras e de que forma podem contribuir para minimização dos impactos no ambiente.

Genômica Ambiental

GENÔMICA AMBIENTAL E MINERAÇÃO SOB A ÓPTICA DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Amanda Manuely da Silva Oliveira ¹

INTRODUÇÃO

A atividade mineradora é de extrema importância para o desenvolvimento econômico e tecnológico do mundo (TOST *et al.*, 2018). Devido ao impacto desta atividade e os resultados que a mesma pode gerar, faz-se necessário a criação de veículos que promovam discussão a respeito de estratégias, para que a mineração seja desenvolvida de maneira sustentável (PIMENTEL; GONZALEZ; BARBOSA., 2016) Para isto, é possível a utilizando métodos de inovação advindo de áreas como: Geologia, Socioeconômica, Biodiversidade e Serviços de Ecossistema, Tecnologia Ambiental e por fim Genômica Ambiental.

Com intuito de possibilitar interação e debate entre profissionais da área e alunos de pós-graduação o I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS) trouxe como tema “Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS”. Os 17 ODS fazem parte da Agenda 2030, estruturada no ano de 2015 pela Organização das Nações Unidas.

Associado a isto, o grupo de Genômica Ambiental do ITV DS contribui de forma significativa para o tema “Mineração e Sustentabilidade”, uma vez que os objetivos do grupo estão diretamente ligados ao 15º ODS – Vida na terra. O 15º ODS engloba em sua proposta o uso sustentável dos ecossistemas terrestres (ONU, 2015). O grupo gera dados genéticos, da riquíssima e pouco explorada, biodiversidade endêmica e especializada (flora, fauna e microrganismos) da região de Carajás, que possui o maior reservatório de minério de ferro do mundo (MACAMBIRA, 2003).

Para acessar os dados genéticos em um curto período de tempo e sem maiores impactos na região de Carajás, utiliza-se técnicas moleculares (DNA barcoding, metabarcoding, metagenômica e proteômica) associadas ao sequenciamento de nova geração (NGS) (RUPPERT; KLINE.; RAHMAN., 2019). A análise profunda da biodiversidade,

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. manuely4.a.m@gmail.com.



Genômica Ambiental

utilizando ferramentas de bioinformática e estatística, auxilia na tomada de decisão para projetos de manejo e conservação no Norte do país.

DESENVOLVIMENTO

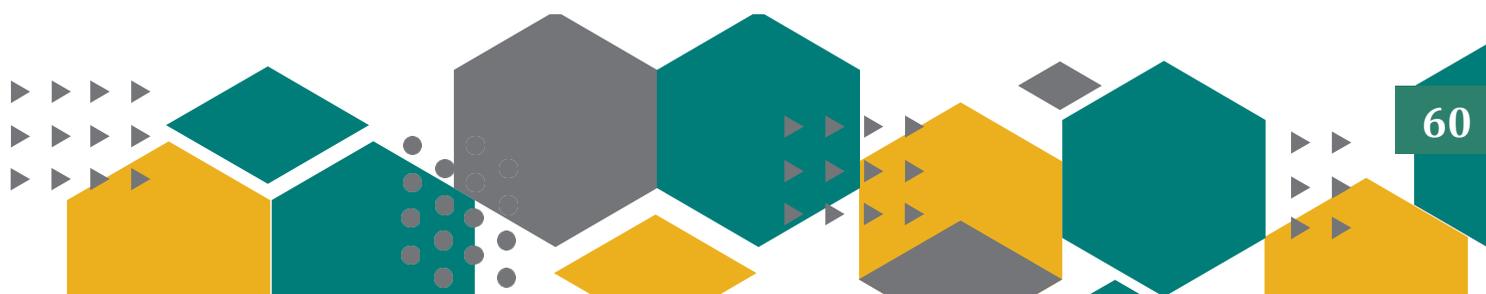
O I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa foi pensado inicialmente pela coordenação do programa de pós-graduação, em seguida foi planejado e executado por alunos da turma de mestrado 2019 do ITV DS. Para construção do evento os alunos organizaram-se em comissões, a fim de otimizar o tempo e a distribuição de tarefas.

O evento foi idealizado para contar com a presença dos bolsistas e pesquisadores do Instituto Tecnológico Vale, e ocorrer durante um dia em dois turnos, manhã e tarde. Durante o período da manhã ocorreu um ciclo de palestras, no qual os pesquisadores internos foram os principais atores. Os pesquisadores convidados trouxeram palestras explanando a respeito de projetos desenvolvidos dentro do ITV e como estes contribuem para a utilização de recursos naturais de forma sustentável. Este momento do evento foi de extrema importância para todos de maneira geral, pois ao final de cada palestra os participantes puderam fazer perguntas, expor dúvidas e complementar o assunto tratado pelo pesquisador atuante na palestra. Durante o ciclo de palestras foi possível que todos nós pudessemos conhecer os trabalhos realizados no Instituto.

No período da tarde ocorreram as apresentações de trabalhos relacionado aos projetos de pesquisas dos grupos do ITV DS, e foram apresentados pelos mestrandos da pós-graduação do ITV DS. Isto deu início a dinâmica da Teoria da Mudança (ARAÚJO, 2017). Esta dinâmica visou a interação entre os participantes (Pesquisadores e bolsistas) e os mestrandos, de forma promover mudança para um determinado problema apresentado pelos alunos de pós-graduação.

Durante a dinâmica, ao lado de dois colegas de turma, representamos o grupo da Genômica Ambiental. Neste momento explicamos sobre as técnicas moleculares utilizadas para acessar os dados da biodiversidade da Região de Carajás, estas técnicas são utilizadas dentro das nossas dissertações e dentro do grupo da Genômica.

Nosso grupo propôs o tema de Recuperação de Áreas Degradadas. Este tema nos possibilitou a interação direta com diversos pesquisadores, principalmente os pesquisadores ligados ao grupo da tecnologia ambiental. A construção da dinâmica se deu da seguinte forma: elaboramos a visão: recuperação de áreas degradadas; encontramos os resultados a



Genômica Ambiental

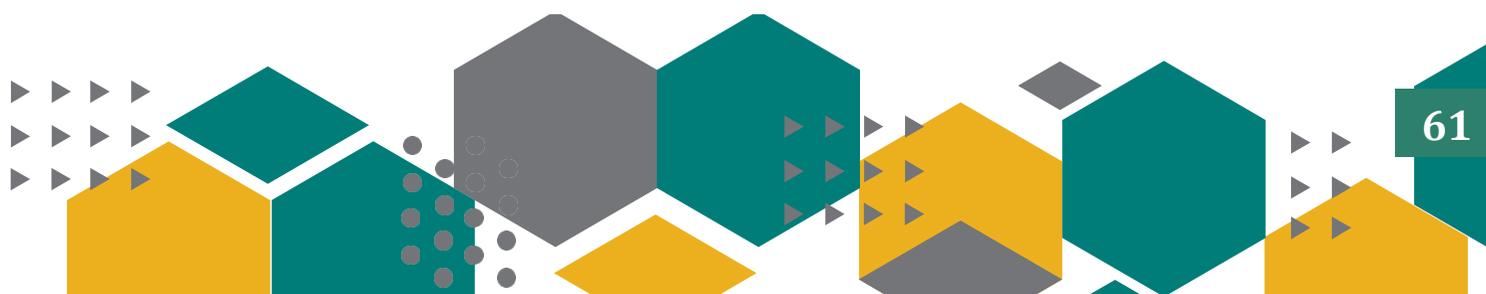
longo prazo: auxiliar do estabelecimento do ecossistema; os resultados intermediários: conhecer condições de estresse do ambiente e conhecimento da microbiota; geramos os seguintes produtos: banco de dados da biodiversidade (flora, fauna e microrganismo) e de proteínas identificadas; e identificamos os seguintes insumos: aplicação de técnicas de metagenômica, DNA metabarcoding e proteômica.

Com isto, elaboramos juntamente com os participantes a seguinte hipótese causal: “Se aplicação de técnicas de metagenômica, DNA metabarcoding e proteômica geram banco de dados da biodiversidade (flora, fauna e microrganismo) e de proteínas identificadas isto deveria levar a conhecer condições de estresse do ambiente e conhecimento da microbiota que ao final auxiliarão o estabelecimento do ecossistema, contribuindo para recuperação de áreas degradadas”. Chegar ao final da dinâmica e entender que a construção de uma estratégia para solucionar um problema e propiciar produtos e resultados, realizada em conjunto com diversos profissionais interligando suas diferentes áreas, é engrandecedor e nos faz compreender a importância da colaboração e do debate de diferentes visões sobre um mesmo assunto. Isto revela um exercício de colaboração e construção utilizando diferentes ferramentas.

Todo o processo de planejamento e execução do evento, foi uma experiência enriquecedora e gratificante para minha vida profissional e pessoal. O I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do ITV DS, possibilitou a troca de conhecimento entres os profissionais de diferentes áreas ligadas a mineração e sustentabilidade, e os mestrandos e bolsistas do ITV DS como por exemplo, um dos pesquisadores se disponibilizou a ajudar e cooperar no momento em que nós fossemos fazer nossas análises estatísticas. Este fato, reforça a ideia de que temos que buscar ajuda e cooperação dentro e fora do nosso grupo de pesquisa. Este ambiente colaborativo, propiciou a multidisciplinariedade proposta pelo próprio programa de pós-graduação.

CONCLUSÃO

O evento atingiu o objetivo proposto inicialmente, visando a integração de profissionais de áreas do conhecimento e linhas de pesquisas distintas, porém interligadas. Para além disto, propiciou uma maior aproximação entre os mestrandos, destacando as habilidades e aptidões de todos. A dinâmica da Teoria da Mudança, foi um exercício intenso e de imersão no que diz respeito da característica de multidisciplinariedade do ITV DS, como um todo.



Genômica Ambiental

Interligar os conhecimentos para compreender a atividade mineradora de forma sustentável e dentro dos Objetivo de Sustentabilidade da ONU, foi um movimento de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Essa interação fomentou as discussões de forma sólida, para que pudéssemos refletir quais os desafios sobre mineração de sustentabilidade, no âmbito nacional e internacional ainda precisam ser superados, e se construirá soluções e estratégias de forma inovadora e sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. M. **Teoria da Mudança**. Brasília, DF: ENAP, Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), 2017.

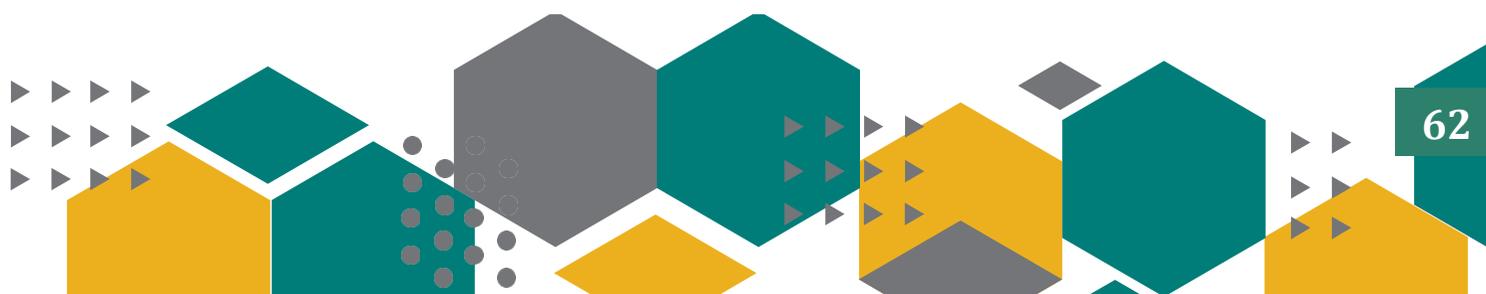
MACAMBIRA, J. B. **O ambiente deposicional da formação Carajás e uma proposta de modelo evolutivo para a Bacia Grão Pará**. 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 19 dez. 2019.

PIMENTEL, B. S.; SANTIBAÑEZ GONZALEZ, E.; BARBOSA, G. N. O. Decision-support models for sustainable mining networks: fundamentals and challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2145-2157, 2016.

RUPPERT, K. M.; KLINE, R. J.; RAHMAN, Md S.. Past, present, and future perspectives of environmental DNA (eDNA) metabarcoding: A systematic review in methods, monitoring, and applications of global eDNA. **Global Ecology and Conservation**, p. e00547, 2019.

TOST, M. *et al.* The state of environmental sustainability considerations in mining. **Journal of cleaner production**, v. 182, p. 969-977, 2018.



Genômica Ambiental

INTERAÇÃO DE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL

Paulo Henrique de Oliveira Costa¹

INTRODUÇÃO

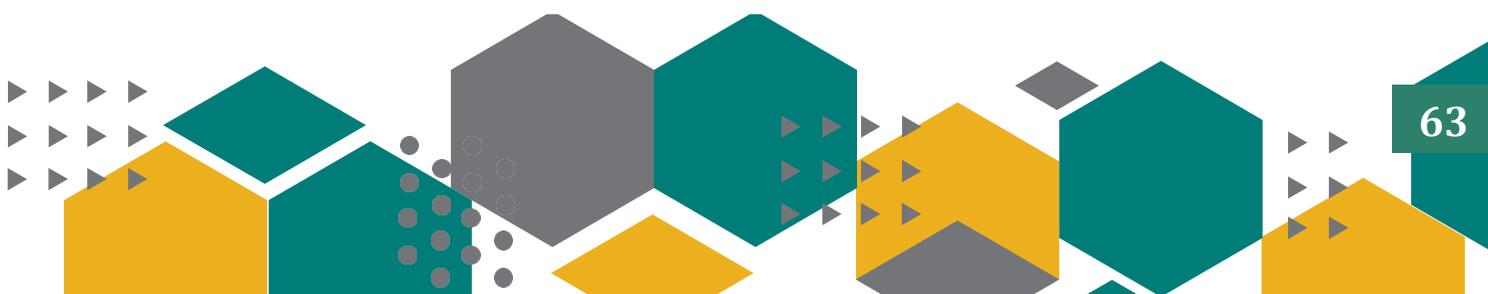
A mineração é um dos setores básicos da economia do país, onde contribui de forma importante para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo assim primordial para o desenvolvimento de uma sociedade justa, desde que seja operada com responsabilidade social, buscando sempre as práticas do desenvolvimento sustentável (GALVÃO, 2000).

Desta forma, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) fazem parte da Agenda 2030, criada em 2015 pela Organização das nações unidas. Os dezessete ODS visam atingir a erradicação da pobreza, a prosperidade e a igualdade entre os seres humanos, assim como garantir proteção do planeta através de práticas sustentáveis (ONU, 2020). Dentre estes objetivos, o 15º ODS vida na terra compreende possibilitar o uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

O equilíbrio entre a gestão do bioma, ecossistemas e o desenvolvimento socioeconômico é mediado no decorrer de ações de sustentabilidade no processo da mineração, por meio de indicadores de qualidade e estudos ambientais que contribuem para processos de licenciamento ambiental (LIMA, 2017). Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração, as mineradoras que atuam com a biodiversidade precisam produzir pesquisas específicas no intuito de monitorar e preservar as comunidades naturais presentes nas áreas de mineração e ao entorno delas.

Deste modo, o Instituto tecnológico Vale contribui de forma significativa para o 15º ODS Vida na terra, onde busca-se gerar dados genéticos da região de Carajás, situada do sudeste do Estado do Pará. Esta região possui uma grande quantidade de reservatório de minério de ferro, além de ter uma grande biodiversidade endêmica e na flora, fauna e microrganismos em seus diversos ecossistemas terrestres, como a canga e as cavernas localizadas em Carajás (VINCENT; MEGURO, 2008).

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. paulo.henriquee30@gmail.com



Genômica Ambiental

DESENVOLVIMENTO

As atividades de monitoramento de biodiversidade realizadas no instituto tecnológico vale possui como estudo a biodiversidade em uma abordagem molecular. Com isso, realiza-se a identificação das espécies presente na flora e fauna de Carajás, com auxílio de tecnologias de última geração.

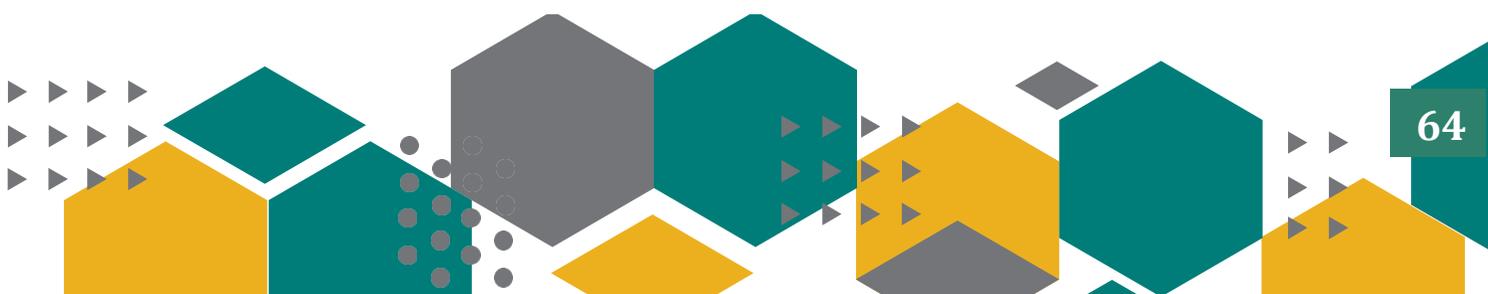
Como exemplo, o estudo envolvendo interações entre plantas e microrganismos que representa um desafio para a ciência, pois a rizosfera é constituída de um ambiente complexo e dinâmico, onde as raízes interagem com componentes orgânicos, minerais e com microrganismos. A identificação dos microrganismos presentes no solo é fundamental, pois são eles que influenciam o crescimento das plantas através do aumento da disponibilidade de nutrientes minerais e do aumento da produção de hormônios de crescimento vegetal em ambientes que possuem baixo teor de nutrientes.

Desta forma, a teoria da mudança é um projeto que busca a mudança relacionada a determinado assunto estudado, no qual é uma ferramenta para avaliar a intervenção social e identificar possíveis melhorias no esquema de funcionamento de determinados projetos relacionados com a sustentabilidade. Isto colabora, para preencher as lacunas de informações em um cenário com interações de várias áreas do conhecimento. Com isso, melhorando e otimizando o processo de monitoramento e conservação, além de auxiliar no trabalho de profissionais (ARAUJO, 2017).

A construção da teoria da mudança foi realizada em diferentes etapas, onde a primeira etapa era representar a mudança principal em maior escala para realizar o projeto. Posteriormente, analisar os resultados que desejamos obter ao final das etapas realizadas no trabalho. Em seguida, analisar os resultados que desejamos obter ao decorrer do projeto. Logo após, realizações concretas que pretendemos alcançar através das atividades realizadas e realizar atividades planejadas para atingir os objetivos do projeto.

CONCLUSÃO

Aplicou-se a dinâmica da teoria da mudança afim de promover a colaboração e integração de outros grupos de trabalho de diferentes áreas do conhecimento para realizar o levantamento da biodiversidade de Carajás de forma mais sustentável possível. Além de contribuir para a realização do projeto de mestrado dos alunos do ITV com os conhecimentos óbitos através da dinâmica. Portanto, contribuindo para identificação de assinaturas



Genômica Ambiental

moleculares para flora, fauna e microrganismo de Carajás, com a cooperação de todos os grupos de pesquisa do ITV para um monitoramento da biodiversidade de maneira sustentável.

REFERÊNCIAS

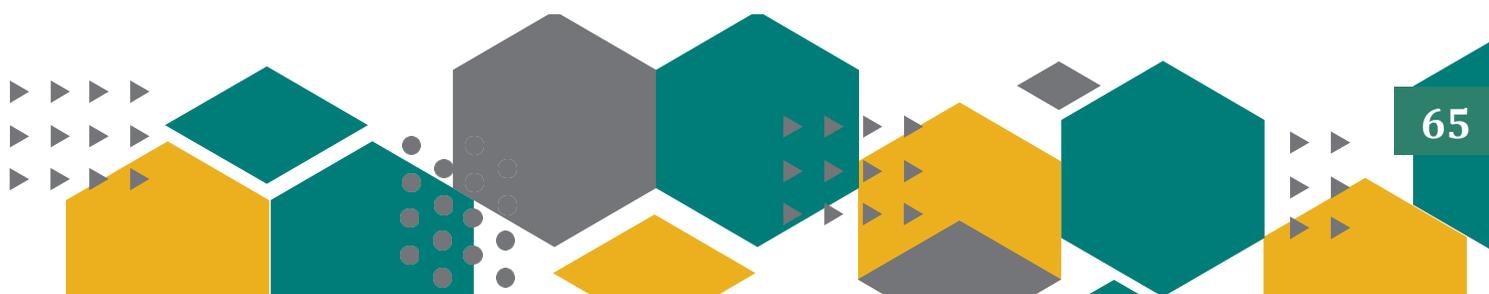
ARAÚJO, C. M. **Teoria da mudança**. Brasília, DF: ENAP, Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), 2017.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins productivos e ambientais**. [S.l.]: Embrapa Florestas, 2000.

LIMA, KHADIDJA. *et al.* Soil fauna as bioindicator of recovery of degraded areas in the Caatinga biome. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 2, p. 401-411, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **O Papel dos parlamentares na implantação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/ODS/O%20Papel%20dos%20Parlamentos%20na%20implementa%C3%A7%C3%A3o%20dos%20ODS.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

VINCENT, R. de C.; MEGURO, M. Influence of soil properties on the abundance of plant species in ferruginous rocky soils vegetation, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 31, n. 3, p. 377-388, 2008.



Genômica Ambiental

GENÔMICA AMBIENTAL E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PERCEPÇÕES E DESAFIOS

Vitoria Catarina Martins Cardoso¹

INTRODUÇÃO

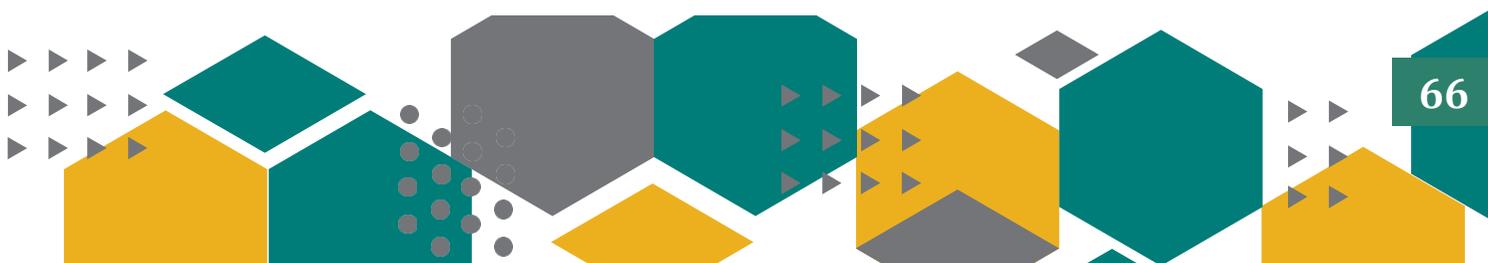
O estabelecimento de atividades mineradoras à exemplo das encontradas na região de Carajás, requer o domínio sobre o ambiente para melhor planejar as ações e conservar a biodiversidade que habita as áreas impactadas pela ação antrópica, de acordo com Giulietti *et al.* (2019). Para isso é necessário a discussão de tecnologias integradas ao mundo digital que gerem respostas rápidas, baratas e que reflitam no compromisso com gestão ambiental, ou seja em sintonia com a indústria 4.0.

Aliado a isto, fez-se necessário a construção do evento I Workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale (ITV), que teve como tema principal a Mineração e Sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS. Os 17 Objetivos fazem parte da Agenda 2030, criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e são definidos como metas a serem alcançadas até o prazo de 2030 para o desenvolvimento sustentável do planeta (ONU, 2016a).

Dentro desse contexto, destacam-se os projetos conduzidos pelo grupo de Genômica Ambiental que estão inseridos dentro do 15º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Vida Terrestre - que tem como meta proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, sem a perda da biodiversidade (ONU, 2016a). Para isso, são necessários projetos que suportem a preservação do ecossistema e possibilitem investigar o perfil da biota da terra, à exemplo da Amazônia. Estudos científicos acerca da biodiversidade nas áreas de interesse são necessários para empreendimentos industriais, incluindo os de mineração (SKIRYCH *et al.* 2014). Os levantamentos auxiliam no processo de tomada de decisão e no planejamento das operações, visando gerar o conhecimento necessário acerca da biodiversidade funcional e ecológica dessas populações, os mecanismos evolutivos e suas alterações, de forma a produzir o menor impacto possível sobre o ambiente (DEINER *et al.*, 2017; BARSOU *et al.*, 2015).

Dessa forma, os projetos conduzidos pelo grupo de Genômica Ambiental do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS) em Carajás e relacionados a 15º

¹ Mestranda do Programa de pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. vi.catmartins@gmail.com



Genômica Ambiental

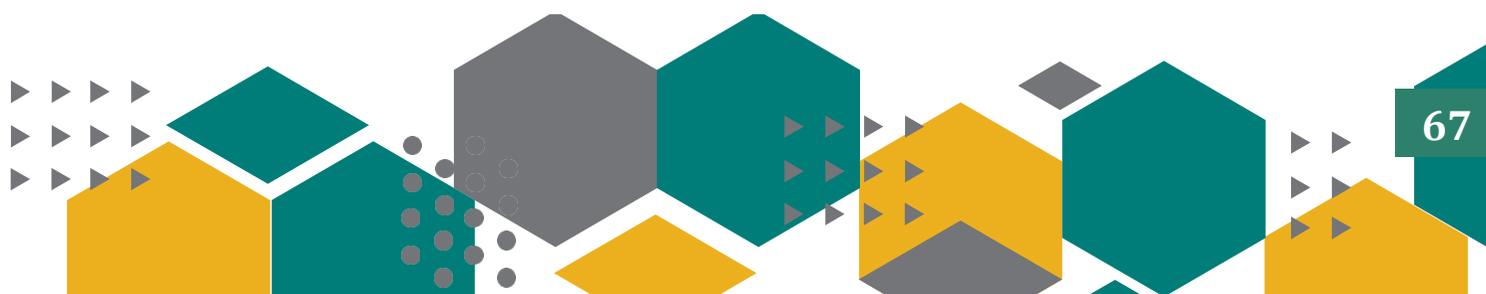
ODS, destacam-se, já que são importantes para o levantamento da biodiversidade microbiana, da fauna e flora do ponto de vista molecular nas áreas de mineração, assim como nas áreas naturais destinadas a conservação da natureza. O conhecimento gerado nos estudos genômicos possibilita acelerar a identificação de espécies, permitem ampliar o conhecimento acerca da biodiversidade e possuem potencial para o monitoramento ambiental, além de levar os estudos ambientais dos meios analógicos para o mundo digital (BARSOUM *et al.* 2018). Para alcançar esses objetivos, tecnologias de sequenciamento de DNA, pesquisas de proteômica e bioinformática através de computadores de alto desempenho para análises de dados são utilizados, gerando uma grande quantidade de dados, em curto período de tempo.

DESENVOLVIMENTO

O I Workshop de Pós-graduação do ITV DS, foi organizado pelos mestrandos do Programa de Pós-Graduação de 2019 e teve a participação de bolsistas e pesquisadores do instituto e foi dividido em dois períodos: manhã e tarde. O ciclo de palestras conduzido por pesquisadores e convidados foi realizado no período matutino e se mostrou importante porque discutiu sobre a sustentabilidade no âmbito das atividades voltadas para a mineração, assim como a aplicabilidade dos projetos científicos desenvolvidos entre os grupos de pesquisa e os parceiros do Instituto, considerando atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A exposição dos trabalhos conduzido em conjunto com os pesquisadores dos grupos de pesquisa do ITV foi feito pelos mestrandos da Pós-Graduação 2019 e realizado no período da tarde. Posteriormente foi feita uma dinâmica baseada na Teoria da Mudança, que é um planejamento delimitado que visa construir de forma ilustrativa a mudança dentro de um contexto específico (ARAUJO, 2017).

O momento da exposição das pesquisas foi uma experiência ímpar para minha vida profissional, porque ao lado dos meus colegas de grupo de pesquisa foi possível explicar aos convidados sobre a aplicação de técnicas de códigos de barra de DNA e DNA metabarcoding na investigação da biodiversidade. Neste contexto, foi importante ressaltar que os códigos de barra de DNA e o DNA metabarcoding podem contribuir para a identificação de espécies e monitoramento da biodiversidade na biota da área de interesse, já que adotar estratégias como esta, representam o maior passo dado na direção do fechamento de lacunas na caracterização de espécies, tornando o processo mais rápido do que o uso exclusivo pelo



Genômica Ambiental

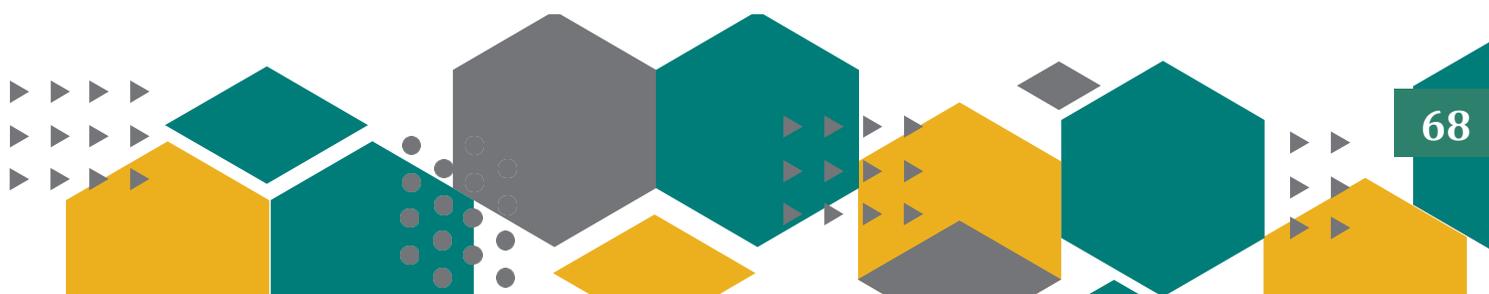
convencional (RIEDEL *et al.* 2013).

A conversa com os participantes promoveu a comunicação, colaboração e integração entre o meu projeto de dissertação de mestrado e os temas trabalhados por outros pesquisadores de cada grupo de pesquisa. Do ponto de vista pessoal, este momento proporcionou a possibilidade de discutir o objetivo do meu estudo de forma autônoma, integrando-os com as ODS, ou seja, mostrando a compreensão do “todo” e não somente de uma única “parte”, além de discutir e conceber novas ideias e metodologias que podem ser adotadas por nós, mestrandos, e também pelos pesquisadores.

Na etapa da dinâmica, os participantes interagiram com os mestrandos de cada grupo e tiveram a visão geral dos trabalhos de cada grupo de pesquisa do ITV. O tema escolhido para realizar a dinâmica da Teoria da Mudança foi: Recuperação de Áreas Degradadas, visto que este tema também é abordado dentro do grupo de Genômica Ambiental do ITV DS. A experiência da dinâmica foi interessante para o prosseguimento das minhas pesquisas atuais e futuras porque provocou discussões e fomentou o planejamento, avaliação e interação com outras áreas de conhecimento, proporcionando identificar novas abordagens para tratar as problemáticas.

Para a construção da teoria da mudança, foram elaborados: visão, que representa a mudança principal em maior escala que pretendemos realizar com nosso projeto; resultados a longo prazo, são os resultados que desejamos obter ao final das etapas realizadas no trabalho; resultados intermediários, são os resultados que desejamos obter ao decorrer do projeto; produtos, são as realizações concretas que pretendemos alcançar através das atividades realizadas; insumos, são as atividades planejadas para atingir os objetivos do projeto.

Obteve-se como resultado principal da teoria da mudança: Visão: Recuperação de áreas degradadas; Resultados a longo prazo: Auxiliar do estabelecimento do ecossistema; Resultados intermediários: Conhecer condições de estresse do ambiente e conhecimento da microbiota; Produtos: Banco de dados da biodiversidade (flora, fauna e microrganismo) e de proteínas identificadas; Insumos: Aplicação de técnicas de metagenômica, DNA metabarcoding e proteômica. Ao final da dinâmica foi construída a hipótese causal com a seguinte estrutura: “Se [atividades] geram [produtos], isto deveria levar a [resultados intermediários] que ao final melhorarão [resultados finais], contribuindo para [propósito]” (ARAUJO, 2017).



Genômica Ambiental

A hipótese causal construída no grupo de Genômica Ambiental a partir das ações dos mestrandos e participantes ficou da seguinte forma: “Se aplicação de técnicas de metagenômica, DNA metabarcoding e proteômica geram banco de dados da biodiversidade (flora, fauna e microrganismo) e de proteínas identificadas isto deveria levar a conhecer condições de estresse do ambiente e conhecimento da microbiota que ao final auxiliarão o estabelecimento do ecossistema, contribuindo para recuperação de áreas degradadas”

CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, o evento conseguiu alcançar o objetivo de imergir os participantes e pesquisadores de outras linhas de pesquisa nas discussões acerca mineração e sustentabilidade, unindo o conhecimento que está fracionado e questionando quais são as perspectivas e desafios para integrar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável nas diferentes linhas de pesquisas desenvolvidas no Instituto Tecnológico Vale. Na etapa da dinâmica, a experiência de participar da Teoria da Mudança serviu como instrumento para integrar os ODS ao meu projeto de mestrado dentro do grupo da Genômica Ambiental. Os feedbacks e as contribuições de diferentes pontos de vistas auxiliaram na construção de soluções inovadoras, colaborativas e multidisciplinares e foram capazes de refletir os desafios globais da sustentabilidade na mineração.

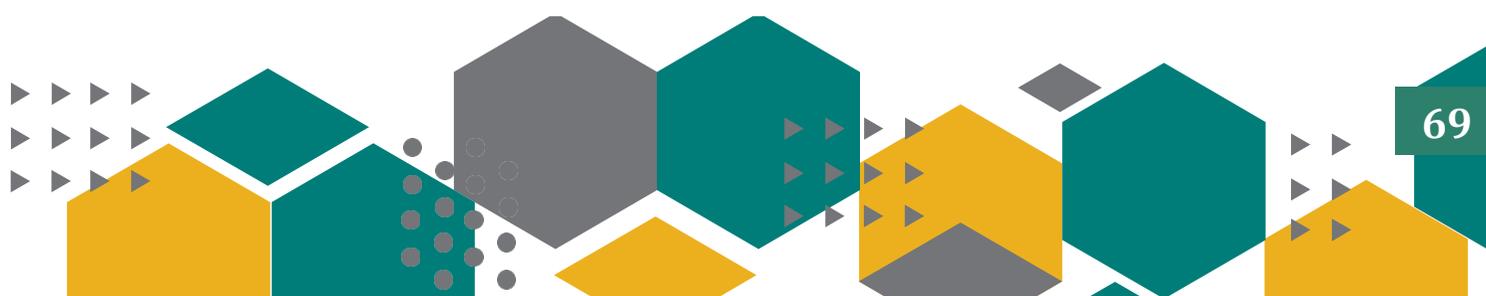
REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. M. Teoria da Mudança. Avaliação de Impacto de Programas e Políticas Sociais. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública (Enap), **Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL)**, 2017.

BARSOUM, N.; HARA, S.; COTTRELL, J.; GREEN, S. Using DNA barcoding and metabarcoding to detect species and improve forest biodiversity monitoring. **Forest research**, 2018.

BARSOUM, N.; HENDERSON, L.; MACKIE, E.; MORISON, J.; RANDLE, T. Demonstrating a rapid biodiversity assessment methodology to facilitate the management of multiple forest ecosystem services. **Forestry Commission Ecosystem Services Report**. Forestry Commission, 2015.

DEINER, K. *et al.* Environmental DNA metabarcoding: Transforming how we survey animal and plant communities. **Molecular Ecology**, 2017.



Genômica Ambiental

GIULIETTI, A. *et al.* Edaphic Endemism in the Amazon: Vascular Plants of the canga of Carajás, Brazil. **The Botanical Review**, 2019.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). A Agenda 2030. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 25 jan. 2020.

RIEDEL, A. *et al.* Integrative taxonomy on the fast track - towards more sustainability in biodiversity research. **Frontiers in zoology**, v.10, n.1, p.15, 2013. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3626550&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acessado em: 25 jan 2020

SKIRYCZ, A. *et al.* Canga biodiversity , a matter of mining. **Frontiers in Plant Science** v. 5, p. 1–9, 2014.



Genômica Ambiental

Banner

Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



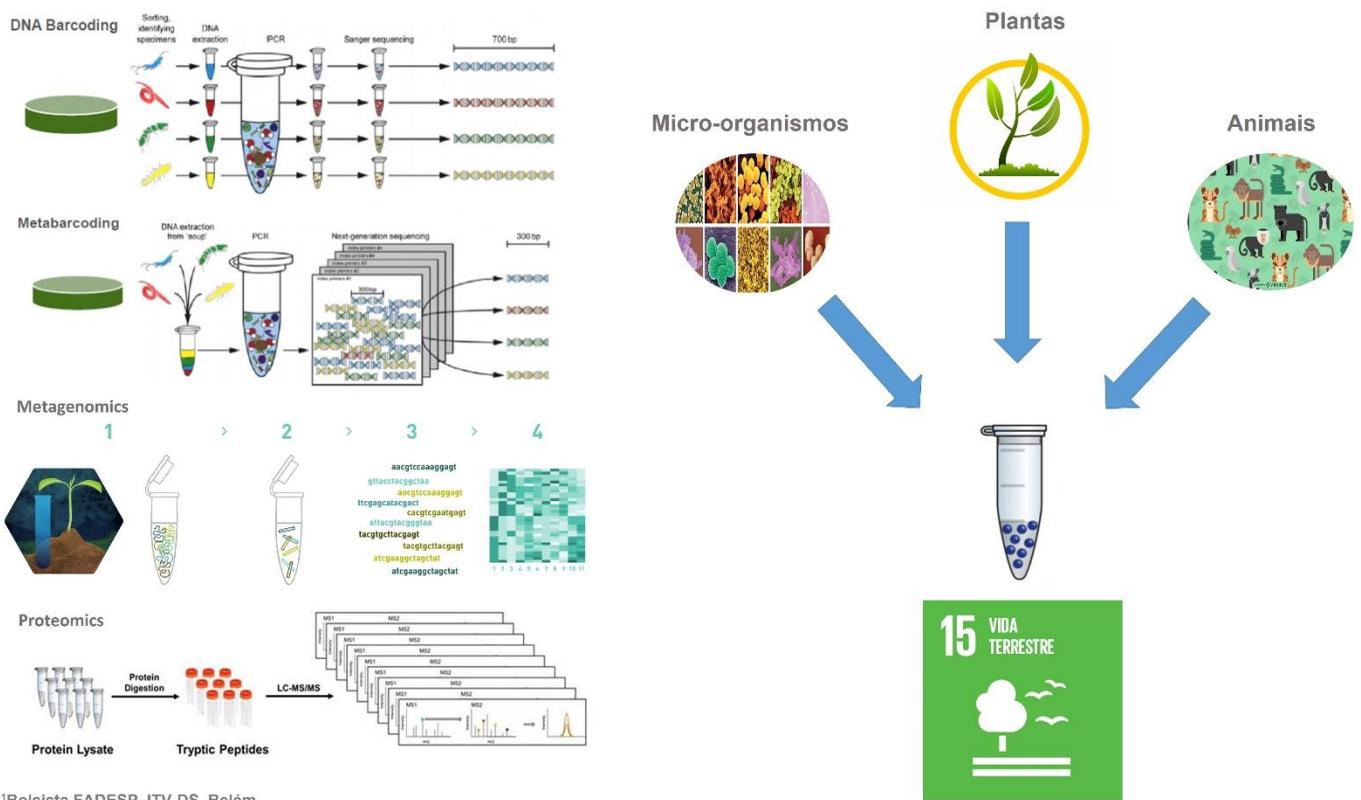
Amanda Manuely, Paulo Henrique, Vitória Catarina¹

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

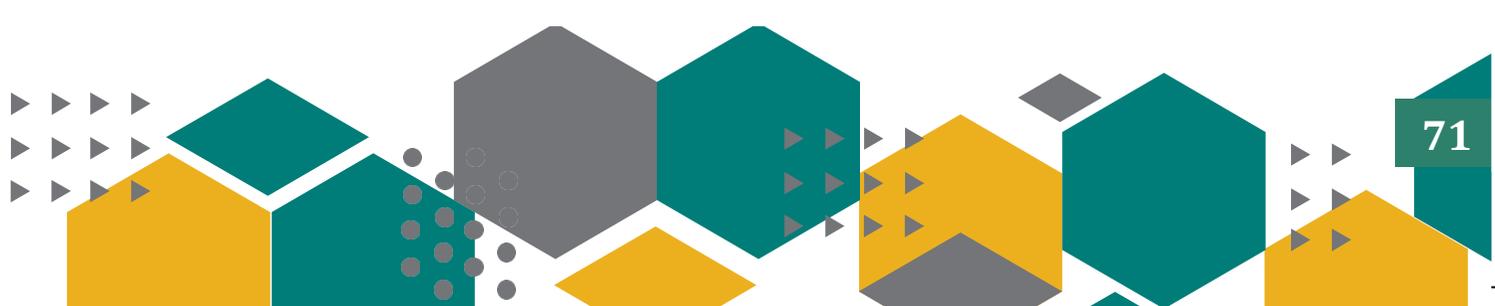


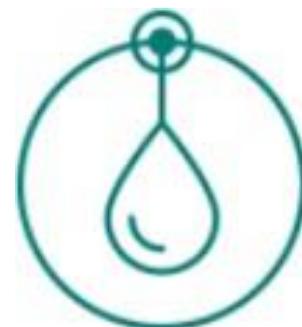
Atividade Desenvolvida

Genômica Descobrimo a Biodiversidade



¹Bolsista FAPESP, ITV-DS, Belém





Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

◆ Geologia Ambiental e Recursos Hídricos <i>(Apresentação)</i>	72
◆ Percepção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no estudo de geoquímica ambiental e recursos hídricos por meio da aplicação da Teoria da Mudança <i>Alessandra Danieli Miranda de Araújo</i>	73
◆ Premissas do ODS 6 e aplicação de seus indicadores no contexto da Amazônia: caso da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) <i>Renato de Oliveira da Silva Júnior</i>	77
◆ Banner de apresentação	79



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos



Apresentação

O grupo de Geologia Ambiental e Recursos Hídricos desenvolve estudos interdisciplinares voltados para a caracterização do meio físico e compreensão de sua evolução. Os estudos têm como foco, principalmente, a bacia do Rio Itacaiúnas, que é de grande interesse para a Vale. Dessa forma, os trabalhos desenvolvidos vão desde a compreensão dos processos de formação das lagoas e da canga ferruginosa (lateritas) da região de Carajás, bem como das cavernas associadas, além de avaliar os processos supergênicos e as dinâmicas de formação da paisagem. Importante frisar as pesquisas desenvolvidas para o monitoramento e gestão dos recursos hídricos presentes na Floresta Nacional de Carajás que é de fundamental importância para as ações de planejamento ambiental visando a manutenção e preservação desses ecossistemas.

Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

PERCEPÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL NO ESTUDO DE GEOQUIMICA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DA TEORIA DA MUDANÇA

Alessandra Danieli Miranda de Araújo¹

INTRODUÇÃO

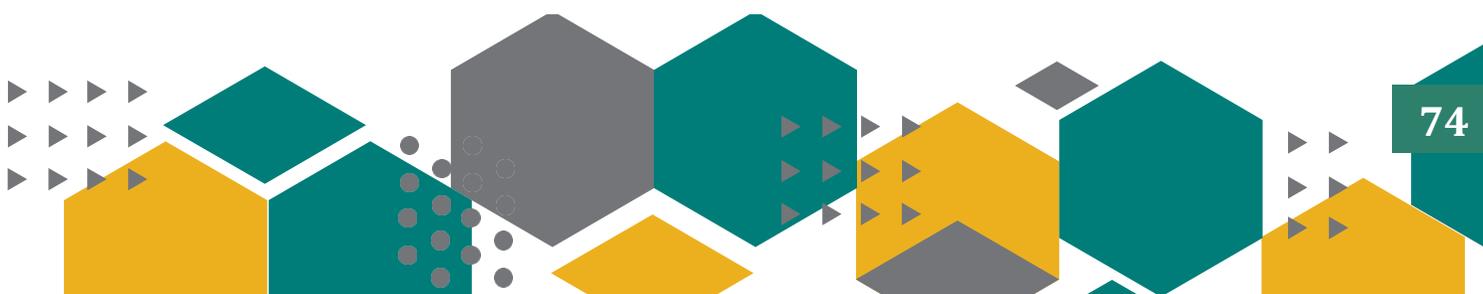
O intuito do evento I workshop de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale, teve como embasamento principal os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável em face da mineração, e em especial os objetivos de nº 6 e nº 15, se destacam mais perceptivelmente nas diversas pesquisas do grupo de Geologia Ambiental e Recursos Hídricos (GARH). Estes dois objetivos em específico, visam respectivamente: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos; e proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Os 17 objetivos estão preconizados na Agenda 2030, de criação da organização das nações unidas (ONU) e são definidos como metas a serem alcançadas até o prazo de 2030 para um adequado desenvolvimento sustentável para o planeta.

Em relação ao grupo GARH, tem-se o desenvolvimento do projeto Mapeamento e Background geoquímico da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas – BHRI. No âmbito deste projeto foi realizada amostragem de alta densidade ao longo da área da bacia em três diferentes matrizes ambientais: Águas superficiais (79,4% de microbacias amostradas), solo (83,8% de miniquadrículas amostradas) e sedimentos de corrente (84,9% de microbacias amostradas). Isto possibilitou diferentes estudos relacionados às concentrações de elementos químicos e à geologia local (SAHOO *et al.*, 2019; SALOMÃO *et al.*, 2018), além de estudos relacionados à vazão, precipitação hídrica sazonais e temas correlatos na área da bacia (SILVA JÚNIOR, 2017; PONTES *et al.*, 2019; NETO *et al.*, 2019).

DESENVOLVIMENTO

Durante o período matutino do evento foi ministrado um ciclo de palestras relacionadas aos trabalhos desenvolvidos nos distintos grupos de pesquisa do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), sempre com foco nos Objetivos de Desenvolvimento

¹ Mestranda em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. alessandra.dmda@gmail.com



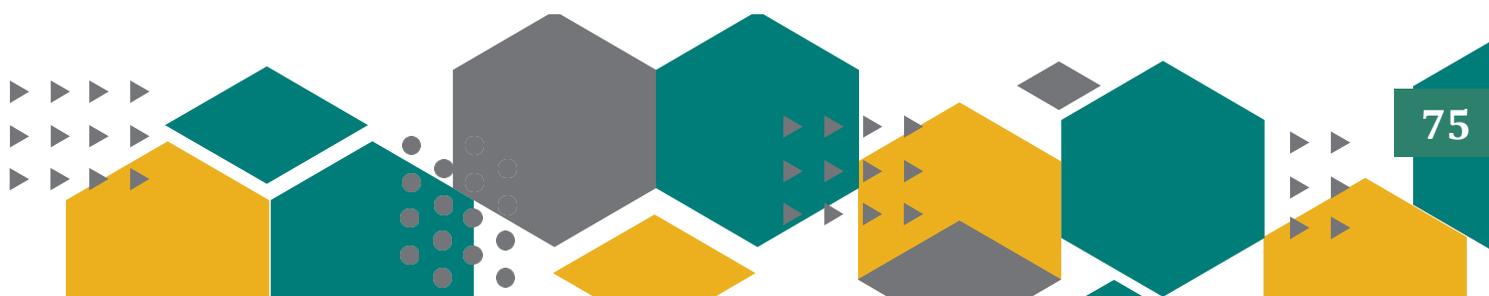
Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

Sustentável (ODS) possivelmente vinculados à cada temática abordada. Tais palestras tiveram o propósito de apresentar o assunto ao público e foram eficazes para introduzir a reflexão a respeito dos ODS no contexto das atividades mineradoras.

O período da tarde ficou reservado para uma sucinta exposição dos trabalhos dos mestrandos envolvidos e posteriormente para a aplicação de uma dinâmica baseada na Teoria da Mudança. Tal teoria trata-se de um método de planejamento que aborda em detalhe todas as mudanças implícitas que ocorrem entre as atividades de um programa estabelecido e seus objetivos de longo prazo (ARAÚJO, 2017).

No caso do grupo GARH, o momento da exposição de trabalho proporcionou aos pesquisadores e convidados presentes, melhor conhecimento da problemática da dissertação em desenvolvimento da autora, sobre o estudo de Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) sendo eles, As, Cd, Cu, Cr e Ni. Tais elementos, possuem ocorrência natural no meio ambiente, mas podem ter suas concentrações modificadas em níveis a ocasionar riscos ao meio ambiente. Neste sentido, é importante ressaltar que os riscos de contaminação e poluição do meio ambiente por metais pesados relacionados à atividade mineradora podem advir de diferentes fases como extração e beneficiamento de minérios, além da disposição de resíduos (PEREIRA JUNIOR, 2016). Do ponto de vista profissional e pessoal, este momento proporcionou a nós, mestrandos, autonomia para discutir os assuntos alvos de nossos estudos e demonstrar a relevância da temática escolhida, além de proporcionar enriquecimento na comunicação e reciprocidade social.

Na etapa da dinâmica, os participantes do evento tiveram a oportunidade de conhecer uma visão geral dos trabalhos de cada grupo de pesquisa do ITV e contribuir com uma visão diferente segundo sua própria linha de pesquisa. Para o grupo GARH optou-se por abordar na dinâmica, a temática “Conservação da BHRI” relacionada à linha de assunto Recursos Hídricos. Obteve-se como resultado principal da teoria da mudança os seguintes produtos de planejamento, Visão: Conservação da BHRI (Recursos Hídricos) com vistas a evitar a poluição e degradação ambiental na bacia; Resultados a longo prazo: Recursos Naturais Garantidos para o futuro e maior estoque de água; Resultados intermediários: Manutenção de água em quantidade e qualidade; Produtos: a implementação de um comitê gestor de bacia.; Atividades: avaliar os usos que a população faz dos rios e implementar monitoramento na bacia. Nesta experiência, foi notória a troca de conhecimentos entre nós, alunos que estávamos coordenando a dinâmica, e os participantes. Em face disso, os



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

participantes puderam trabalhar em um encadeamento lógico de ações visando alcançar dado objetivo de cunho ambiental e sustentável elencado em cada grupo de pesquisa.

CONCLUSÕES

Em geral, o evento alcançou seu objetivo, de interação entre alunos, pesquisadores e demais convidados, acerca da compreensão da relevância dos ODS nas diferentes pesquisas desenvolvidas. Para a temática proposta em relação ao grupo de pesquisa GARH alguns encadeamentos lógicos foram gerados e absorvidos como contribuições e a experiência serviu para recebermos determinados feedback (recomendações de métodos estatísticos para a pesquisa e sugestão de análise de outros fatores ambientais como a influência de corredores ecológicos no impacto ambiental da BHRI), de diferentes pesquisadores que trabalham com nichos de assuntos semelhantes aos nossos, porém com outros tipos de abordagens, métodos e estatísticas, otimizando deste modo o desenvolvimento científico entre as partes.

REFERÊNCIAS

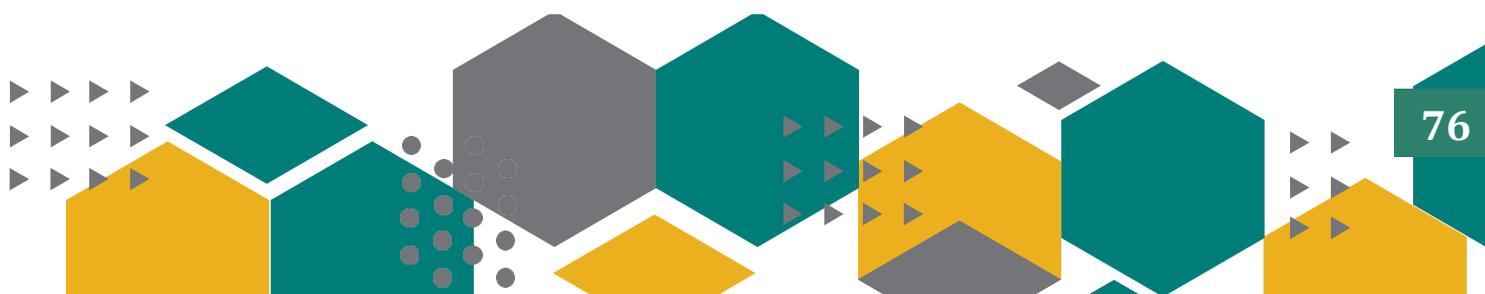
ARAÚJO, C. M. **Teoria da Mudança**. Brasília, DF: ENAP, Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), 2017.

NETO, A. N. P.; SILVA JÚNIOR, R. O.; SILVA, M. S. **Análise das características morfológicas e de susceptibilidade a enchentes da sub-bacia do rio Parauapebas, Amazônia Oriental**. (PROD. TEC. ITV DS - N001/2019). DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2019.1.PinaNeto

PEREIRA JÚNIOR, A.; SOUZA, M. N. de O. de, ELERES, T. C. S. Valoração dos impactos ambientais na exploração mineral do ferro: o caso de uma mineradora em floresta do Araguaia–Pa. **Revista Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 13, n. 2, p. 128-138, 2016.

PONTES, P. R. M. *et al.* The role of protected and deforested areas in the hydrological processes of Itacaiúnas River Basin, eastern Amazonia. **Journal of environmental management**, v. 235, p. 489-499, 2019.

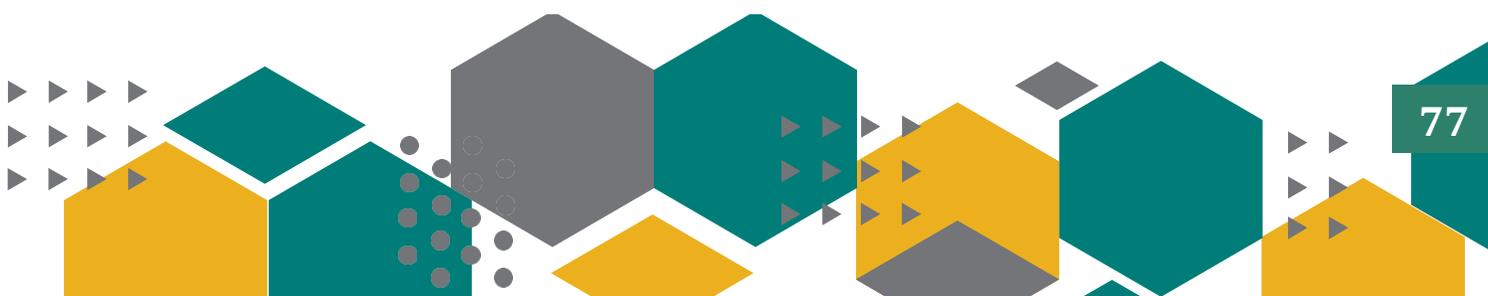
SAHOO, P. K. *et al.* O. High resolution hydrogeochemical survey and estimation of baseline concentrations of trace elements in surface water of the Itacaiúnas River Basin, southeastern Amazonia: Implication for environmental studies. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 205, out. 2019. DOI [10.1016/j.gexplo.2019.06.003](https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2019.06.003)



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

SALOMÃO, G. N. *et al.* Geochemical distribution and threshold values determination of heavy metals in stream water in the sub-basins of Vermelho and Sororó rivers, Itacaiúnas River watershed, Eastern Amazon, Brazil. **Geochimica Brasiliensis**, v. 32, n. 2, p. 180-198, 2018.

SILVA JÚNIOR, R. O. *et al.* Estimativa de precipitação e vazões médias para a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (BHRI), Amazônia Oriental, Brasil (Estimation of Precipitation and average Flows for the Itacaiúnas River Watershed (IRW)–Eastern Amazonia, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 5, p. 1638-1654, 2017.



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

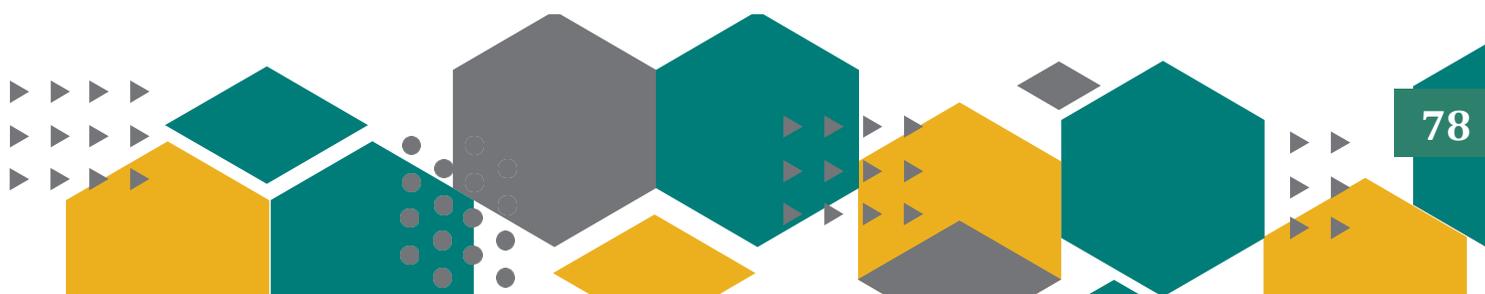
PREMISSAS DO ODS 6 E APLICAÇÃO DE SEUS INDICADORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA: CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITACAIÚNAS (BHRI)

Renato Oliveira da Silva Júnior¹

Resumo: O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, ou *Sustainable Development Goal 6* (SDG 6), é composto por 8 metas que visam “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, trata de saneamento e recursos hídricos em uma perspectiva integrada. Permite avaliar o cenário de cada país quanto à disponibilidade de recursos hídricos, demandas e usos da água para as atividades humanas, ações de conservação dos ecossistemas aquáticos, redução de desperdícios e acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamento dos esgotos. As metas de cada ODS são monitoradas por indicadores e os resultados de cada país e sua evolução podem ser comparados, oferecendo um panorama global para o acompanhamento da Agenda 2030 pelas Nações Unidas em todo o mundo. Em documento publicado recentemente, a Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2019) apresenta sua contribuição ao processo de monitoramento das 8 metas do ODS 6, com base em informações produzidas e sistematizadas para cálculo dos indicadores, em parceria com diversas instituições brasileiras. A relação entre consumo de água e disponibilidade hídrica foi calculada para a BHRI. A disponibilidade foi calculada por trecho de rio utilizando o modelo hidrológico e é considerada como a vazão Q_{90} (vazão que é igualada ou superada em média em 90% do tempo em um trecho de rio). Os resultados obtidos (PONTES *et al.*, 2019) demonstram que o consumo de água superficial corresponde a apenas 0,8% da disponibilidade hídrica da bacia. Desse volume consumido, 53,8% correspondem ao setor industrial. Em síntese, de uma forma geral, a disponibilidade não está comprometida, pois o total consumido é estimado em $7\text{m}^3/\text{s}$, enquanto a vazão média da bacia é de $902\text{m}^3/\text{s}$. Apesar da alta disponibilidade, há pontos de atenção na bacia para escassez sazonal.

Palavras-chave: ODS 6; Metas, Indicadores, Itacaiúnas; Amazônia Oriental.

¹ Doutor em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará; Pesquisador, Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável. renato.silva.junior@itv.org.



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. Brasília, DF: ANA, 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes/ods6/ods6.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2020.

PONTES, P. R. M. *et al.* The role of protected and deforested areas in the hydrological processes of Itacaiúnas River Basin, eastern Amazonia. **Journal of Environmental Management**, v. 235, p. 489-499, 1 abr. 2019. DOI [10.1016/j.jenvman.2019.01.090](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.090) Acesso em: 04 jan. 2020.



Geologia Ambiental e Recursos Hídricos

Banner

Mineração e Sustentabilidade: Perspectivas e Desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Alessandra Danieli Miranda de Araujo¹

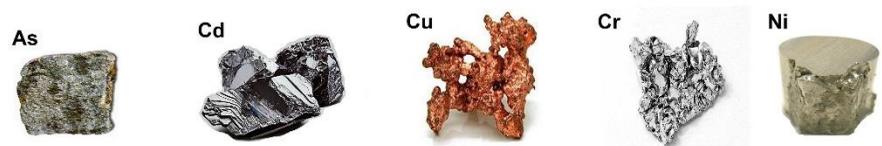
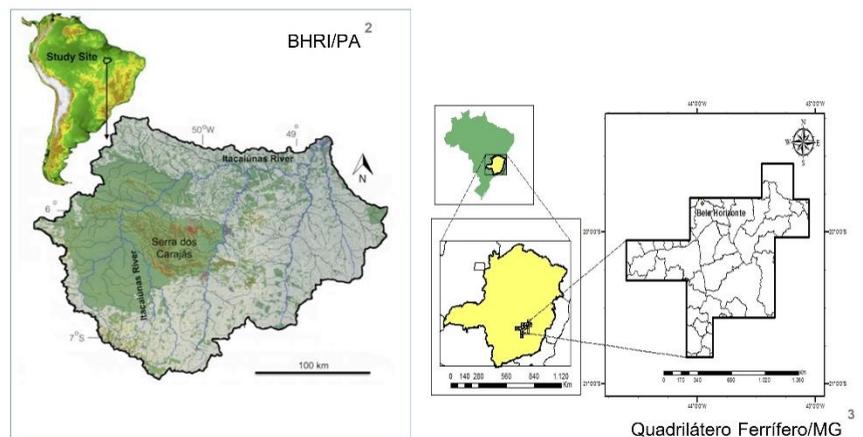
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Atividade Desenvolvida

Background Geoquímico

Geoquímica de elementos potencialmente tóxicos (As, Cd, Cu, Cr e Ni) na província de Carajás (PA) e comparações com o quadrilátero ferrífero (MG)



² Figura de SOUZA-FILHO, P. W. M. et al. 2015
³ Figura de VARAJÃO, C. A. C. et al. 2009

¹ Bolsista FAPESP, ITV-DS, Belém



Referências

ANDERSON, A. **The Community Builder's Approach to the Theory of Change: a practical guide to theory development.** The Aspen Institute, 2005.

EGUREN, I. R. **Teoría de cambio: un enfoque de pensamiento-acción para navegar en la complejidad de los procesos de cambio social.** [S.l.]: PNUD, Hivos, 2010. Disponível em: http://xarxanet.org/sites/default/files/pnud-hivos-guia_teor%C3%ADa_de_cambio.pdf

SO, I.; STASKEVICIUS, A. **Measuring the “impact” in impact investing.** Harvard: Harvard Business School, 2015. Disponível em: <https://www.hbs.edu/socialenterprise/Documents/MeasuringImpact.pdf>.

TAPLIN, D. H. *et al.* **Theory of Change: a Series of Papers to Support Development of Theories of Change Based on Practice in the Field.** [S.l.]: ActKnowledge, 2013. Disponível em: <https://www.alnap.org/help-library/theory-of-change-technical-papers-a-series-of-papers-to-support-development-of-theories>

VOGEL, I. **Review of the use of ‘Theory of Change’ in International development.** 2012. Disponível em: http://www.theoryofchange.org/pdf/DFID_ToC_Review_VogelV7.pdf.

Agradecimentos

O I Workshop de Pós-Graduação realizado pelos alunos da turma de 2019 do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), foi um evento de grande importância para otimizar a interdisciplinaridade nas pesquisas. Além disso, o evento possibilitou integrar os alunos com os demais pesquisadores e grupos de pesquisa do instituto, afim de potencializar o relacionamento. Durante todo o período de realização das primeiras etapas de idealização do evento até sua concretização, o envolvimento dos mestrandos com os colaboradores foi fundamental para a construção efetiva desse momento tão marcante para a pós-graduação do ITV DS.

A etapa de idealização possibilitou não somente a maior integração dos alunos com a coordenação da pós-graduação, como também com os demais colaboradores que contribuem para as atividades do instituto. Na etapa de concretização desse evento, o trabalho em equipe dos mestrandos e colaboradores do instituto foi essencial para que o mesmo pudesse atender às expectativas.

Foi a primeira vez que o ITV DS realizou um Workshop de Pós-Graduação, garantindo ao público a oportunidade de mostrar os trabalhos que estão sendo desenvolvidos pelos alunos, bem como criar um espaço de criatividade e discussão científica de forma a contribuir com o desenvolvimento dessas pesquisas.

Cabe aqui o agradecimento para a coordenação da pós-graduação sob liderança dos pesquisadores Tasso Guimarães e Markus Gastauer pela oportunidade e confiança para a idealização e realização desse momento que foi o primeiro de muitos. Por todo empenho e recepção para o atendimento das nossas demandas e principalmente pela parceria. A todos os colaboradores do instituto que nos auxiliaram de forma direta ou indireta durante o processo de construção, nosso agradecimento pela disponibilidade e colaboração sempre. Agradecemos, também, a nossa direção científica e todos os pesquisadores que participaram do evento e nos enriqueceram com seus conhecimentos através das palestras e sugestões para com nossos trabalhos. Muito obrigado! De forma geral, à toda família ITV DS que nos permitiu otimizar as relações e trabalhar a interdisciplinaridade e a colaboração de forma eficiente e significativa.

Por tudo o que nos possibilitou ser vivenciado no I Workshop de Pós-Graduação do instituto, debatido e construído e por todo empenho e esforço daqueles que se comprometeram e acreditaram nesse evento, nosso muito obrigada!

Keyvilla da Costa Aguiar
Comissão Organizadora



Apêndices



Apêndice A - Convite

I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale - ITV

“ Mineração e sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS ”

Dia: 24/09/2019
Hora: 09:00h às 16:30h
Local: Auditório do ITV



INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Apêndice B - Cronograma

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



24 de setembro de 2019

I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico Vale - ITV

“Mineração e sustentabilidade: perspectivas e desafios para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS”

Programação

• Manhã

09h00

Boas-vindas e aspectos de S&S

09h10 – 09h30

Palestra “Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” - **Patricia Menezes** (Prefeitura de Barcarena)

09h40 – 09h55

Palestra “Socioeconomia e Sustentabilidade: premissas dos ODS no território de abrangência das atividades mineradoras” - **Rosa Paes** (Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade - ITV)

09h55 – 10h10

Palestra “Premissas do ODS 6 e aplicação dos seus indicadores no contexto da Amazônia: Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas” - **Renato Junior** (Grupo de Geologia e Recursos Hídricos - ITV)

10h10 – 10h25

Palestra “Mudanças climáticas global e os impactos na biodiversidade e serviços ecossistêmicos: premissas dos ODS 15 (Vida na terra) e 13 (Ação contra a mudança global do clima)” - **Tereza Giannini** (Grupo de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos - ITV)

10h25 – 10h40

Palestra “Inovação em Análises Espaciais: Caminhando para alcançar os ODS” - **Pedro Walfir** (Grupo de Tecnologia Ambiental - ITV)

10h40 – 10h55

Palestra “ODS 15: Recuperação de áreas degradadas (RAD) e mineração sustentável” - **Markus Gastauer** (Grupo de Tecnologia Ambiental - ITV)

10h55 – 11h25

Mesa redonda para discussão dos temas

11h25 – 11h30

Intervalo para o almoço

• Tarde

14h00 – 14h30

Apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos discentes do Programa de Mestrado Profissional ITV-DS 2019

14h30 – 16h00

Aplicação da dinâmica Teoria da Mudança

16h00 – 16h45

Debate em grupo sobre a dinâmica

16h45 – 17h00

Encerramento e coffee break



INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE



Rua Boaventura, 955, Nazaré.
Belém, Pará, Brasil

www.itv.org