

Incentivo à produção sustentável de carvão vegetal de florestas plantadas por
pequenos e médios produtores rurais

Projeto: BRA/14/G31 - Biomass-based charcoal

PROJETO KIT SIDERURGIA SUSTENTÁVEL

PRODUTO 04 - RELATÓRIO DE RESULTADOS ALCANÇADOS

ANEXO 3 – PRINCIPAIS RESULTADOS

Referência	Edital JOF - 2516/2020
Proponente	ECOCARB - Ecoconsultoria e Agronegócios LTDA
Endereço	R. Raimundo Correia, 123/402. CEP 30330-090. Belo Horizonte, MG.
Contato	+ 55 (31) 99782-4499 tuliojardimraad@gmail.com contato@ecocarb.com.br
Responsável	Túlio Jardim Raad
Data	10 de novembro de 2021

Relatório dos principais resultados e lições aprendidas

O Projeto Kit Siderurgia Sustentável, executado pela Ecocarb para o Projeto Siderurgia Sustentável, foi fundamentado em três pilares:

- apresentação de medidas do processo de carbonização;
- distribuição de uniformes e equipamentos de proteção individual – EPIs aos trabalhadores;
- monitoramento e simulação do processo de carbonização.

Medidas do processo de carbonização

As medidas do processo de carbonização, basicamente, são constituídas por sugestões de potenciais boas práticas que preconizam as pesagens da madeira a ser carbonizada e do carvão vegetal produzido, com vistas a obtenção do rendimento gravimétrico, ou seja, da conversão madeira em carvão vegetal, em massa.

O rendimento gravimétrico é importante porque é a forma considerada mais precisa de quantificar a produção de carvão vegetal. Substitui o chamado “rendimento volumétrico”, normalmente usado nas carvoarias, e que utiliza “volume” para quantificar a produção. A quantificação da produção de carvão vegetal em “volume” é considerada “imprecisa”.

O rendimento gravimétrico é calculado na “base seca”, ou seja, com a subtração da umidade da madeira do seu respectivo peso.

Portanto, as seguintes medidas foram realizadas nas carvoarias aderentes ao projeto:

- Peso e umidade da madeira a ser carbonizada;
- Peso do carvão vegetal produzido.

Para a obtenção do peso da madeira e do carvão vegetal é necessário utilizar balança de alta capacidade e adequada a trabalhos de campo.

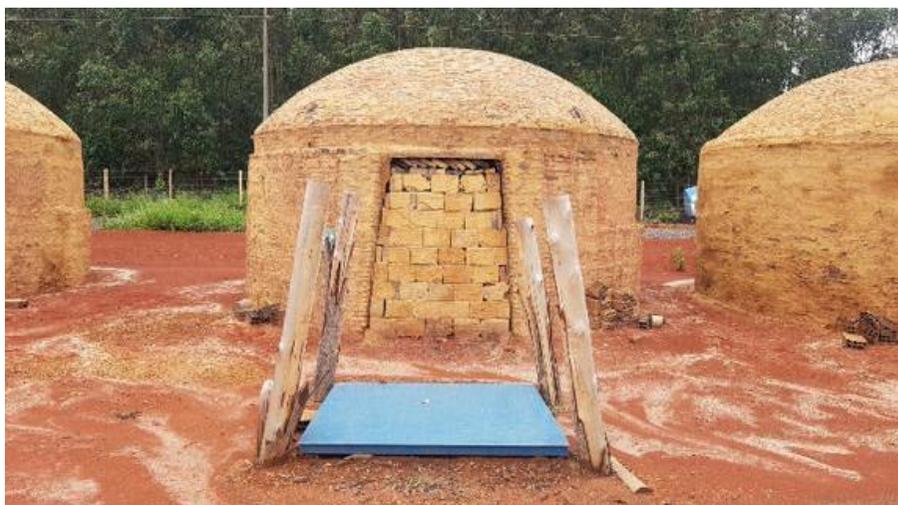
Um dos grandes gargalos que já vinha sendo enfrentado pela Ecocarb e por outras empresas e especialistas que defendem o uso de balanças nas carvoarias, para aferição do rendimento gravimétrico, era a descoberta e testagem de um equipamento que fosse “prático” e tivesse custo acessível ao produtor.

Vários equipamentos vinham sendo testados e com resultados insatisfatórios, tanto em função do custo, quanto da praticidade. No primeiro ciclo do projeto Siderurgia Sustentável, quando três produtores foram beneficiados com o Kit Siderurgia Sustentável, a Ecocarb utilizou uma balança que se revelou “pesada” e “grande”, exigindo enorme esforço para deslocamentos.

Por causa dessa experiência, para esse segundo ciclo do Projeto Siderurgia Sustentável, a Ecocarb buscou descobrir e testar outros tipos de balanças que se revelassem “leves”, “pequenas” e fáceis de serem transportadas e manejadas no trabalho nas carvoarias.

A pesquisa levou a descoberta da chamada “balança de esteio”, constituída de duas hastes de aço reguláveis, ligadas a um visor eletrônico de peso, tipo “célula de carga”. Pesando apenas 4 kilos, a “balança de esteio” foi aprovada pela Equipe Ecocarb e passou a ser referência em equipamento para pesagem de madeira e carvão vegetal, inclusive para outras equipes do Projeto Siderurgia Sustentável.

A praticidade da “balança de esteio”, aliado ao custo acessível, é um estímulo para os produtores adotarem as pesagens da madeira e do carvão vegetal nas carvoarias para obtenção do rendimento gravimétrico, importante lição aprendida pela Ecocarb e legada aos produtores, com o Projeto Siderurgia Sustentável.



Evolução das balanças usadas pela Ecocarb para pesagens da madeira e do carvão vegetal. Na primeira foto, modelo “pesado” e “caro”. Na segunda foto, o contrário.

Para a obtenção da umidade da madeira a ser carbonizada é necessário o uso de um minilaboratório com estufa. Amostras de madeira devem ser colhidas e levadas ao minilaboratório para realização dos testes de umidade.

A umidade da madeira é uma variável importante para o processo de carbonização. Quanto menor a umidade, melhor o rendimento. Os produtores têm noção da importância da variável umidade, mas não possuem estrutura para fazer as medidas.

Para a execução do projeto Kit Siderurgia Sustentável, a Ecocarb montou um minilaboratório para a realização dos testes de umidade da madeira utilizada nas carvoarias. Os valores obtidos despertaram grande interesse dos produtores.

A existência de um minilaboratório central a ser disponibilizado para os produtores que participaram do projeto e que venham a adotar o novo processo de produzir carvão vegetal usando o software Carboraad é um avanço considerável para a disseminação do rendimento gravimétrico como medida mais precisa de conversão madeira em carvão vegetal.

No entanto, é necessário observar que a coleta das amostras de madeira e o envio para o minilaboratório central, bem como a própria realização dos testes, exigem tempo e estrutura que causam gargalos à adoção do rendimento gravimétrico na produção de carvão vegetal.

Nesse sentido, a Ecocarb recomenda que seja testado equipamento portátil para medição da umidade da madeira, em campo. A empresa paranaense Minipa disponibiliza tal equipamento o qual está, inclusive, sendo testado por equipe da Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Por causa de controvérsias acadêmicas em torno da precisão do equipamento, a Ecocarb opta por não utilizá-lo em seus projetos. No entanto, a execução do Projeto Kit Siderurgia Sustentável demonstrou que tais controvérsias precisam ser esclarecidas para que a medida da umidade da madeira seja acessível aos produtores.

Para dirimir dúvidas em relação à precisão do equipamento, a Ecocarb recomenda que o equipamento portátil da Minipa ou outro que venha a ser lançado no mercado seja testado em maior escala. O minilaboratório seria reservado apenas para realizar amostragens que façam contraprovas dos resultados obtidos com o equipamento portátil de medição da umidade.

Iniciar testes de umidade da madeira com equipamentos portáteis em substituição aos testes realizados em minilaboratório é importante lição aprendida pela Ecocarb com a execução do Projeto Siderurgia Sustentável.

Estrutura de mini laboratório montada pela Ecocarb para atender aos produtores aderentes ao projeto.



Estufa para determinação da umidade da madeira.



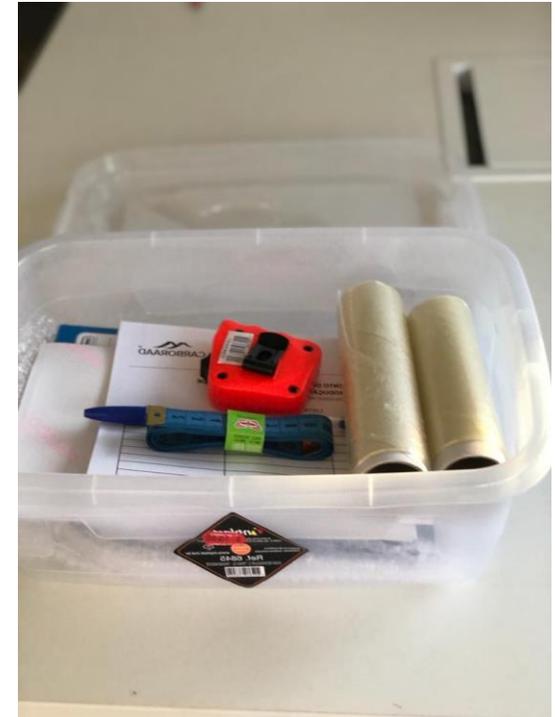
Caixas com amostras de madeira de cada produtor.



Pesagem de amostras de madeira.
distribuído aos produtores.



Eng. Túlio Raad responsável pelos testes.



Kit com material de escritório

Uniformes e equipamentos de proteção individual – EPIs



Trabalhadores das fazendas Muquem, Asiflor/Ventura e Formoso posam com uniformes e equipamento de proteção individual (EPI), fornecidos pelo projeto.

O uso de uniformes e equipamentos de proteção individual – EPIs na produção de carvão vegetal é regulamentado por norma trabalhista. Apesar de obrigatório, o uso de uniformes e EPIs não é observado pela maioria dos produtores de carvão vegetal.

Além de protegerem os trabalhadores, o uso de uniformes e EPIs confere uma impressão profissional à produção de carvão vegetal, reduzindo a imagem de “trabalho análogo à escravidão”, uma vez que os trabalhadores são mostrados com em fotos e vídeos trajando vestes gastas, rasgadas e sujas, no lugar de uniformes e EPIs.

Ainda que a imensa maioria dos trabalhadores das carvoarias em Minas Gerais seja formalizada, as imagens “sem uniformes e EPIs” desqualifica-os. A fim de colaborar com a desconstrução dessa imagem, a Ecocarb montou o Kit Siderurgia Sustentável prevendo a distribuição de uniformes e EPIs aos trabalhadores. A medida se revelou das mais importantes e diretamente impactantes para os trabalhadores, de tão forma que a Ecocarb teve que comprar muito mais uniformes e EPIs do que previstos inicialmente.

Na proposta do projeto, apenas os carbonizadores iriam receber os uniformes e EPIs. No entanto, em muitas carvoarias, todos os trabalhadores “desejaram” receber os itens, o que foi atendido, na medida do possível.

Os uniformes e EPIs são extremamente importantes para os trabalhadores e principalmente para as mulheres que passaram a se apresentar com vestimentas apropriadas ao ambiente profissional.

Apesar de não previsto pela norma regulamentadora, a Ecocarb, por experiência, distribuiu aos trabalhadores o chamado “chapéu árabe”. O equipamento, cujo custo é muito acessível, serve para proteção contra o sol na cabeça e pescoço dos trabalhadores, prevenindo contra o câncer de pele, muito comum na profissão.

Blusas de malha de manga comprida para proteção contra o sol nos braços também foi outro item muito bem recebido pelos trabalhadores.

Por outro lado, o uso do capacete, recomendado pela norma, é questionável. Os trabalhadores não se adaptam ao equipamento, usando-o por cima do boné ou do chapéu, itens absorvidos na cultura profissional das carvoarias, exatamente por causa do contato direto com o sol. Adicionalmente, também não é observado perigo eminente que justifique o uso de capacetes em carvoarias de fornos circulares.

A Ecocarb calcula que seria necessário cerca de 30 mil kit de uniformes e EPIs para atender com um único kit a cada trabalhador das carvoarias. No projeto, a Ecocarb calcula ter atendido a cerca de 180 trabalhadores, o que sinaliza para a importância de ações exclusivas voltadas para o tema.

Disseminar de forma consistente o uso de uniformes e EPIs nas carvoarias, adotando inclusive o “chapéu árabe”, é resultado e importante lição aprendida com a execução do Projeto Kit Siderurgia Sustentável.

Monitorar o processo de carbonização.

O controle das temperaturas do processo de carbonização é recomendado pela Deliberação Normativa nº 227 de 29 de agosto de 2018 que estabelece procedimentos para redução de emissões atmosféricas nos fornos de produção de carvão vegetal de floresta plantada.

Por causa disso, o uso do *software* Carboraad, entendido como um desses procedimentos, foi recomendado pela Ecocarb como item essencial do Kit Siderurgia Sustentável. Quanto mais carvão vegetal é produzido, menos fumaças são emitidas. E um dos meios de produzir mais carvão vegetal é controlar as temperaturas do processo de carbonização.

Com a execução do projeto foi possível levar o *software* Carboraad a uma quantidade importante de produtores de carvão vegetal, espalhados por todo o estado de Minas Gerais.

Dentro dos limites de duração do projeto, os resultados esperados foram alcançados: rendimento gravimétrico médio acima de 32%, entre os produtores aderentes ao projeto para uma linha de base de 29%, sinalizando que o *software* deve ser considerado como medida de aumento do rendimento gravimétrico e consequente redução de emissões.

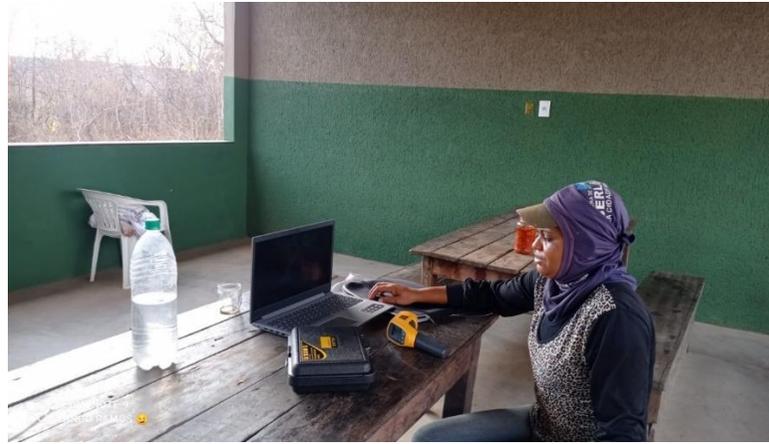
Um importante resultado e lição aprendida foi a de que o uso do *software* Carboraad é assimilado de forma rápida pelos trabalhadores, principalmente se forem “novos”, tanto em idade, quanto na atividade de produção de carvão vegetal.

As mulheres se revelaram protagonistas no processo de levar tecnologia à produção de carvão vegetal, uma vez que foram as mais interessadas em conhecer o novo método. No entanto, as carvoarias precisam se adaptar à presença feminina, uma vez que são raras as fazendas com banheiros e vestiários para mulheres.

Estimular e apoiar com recursos financeiros obras de infraestrutura para acolher mulheres nas carvoarias é importante lição aprendida pelo Projeto Kit Siderurgia Sustentável, uma vez que foi constatado o interesse do gênero feminino na atividade.



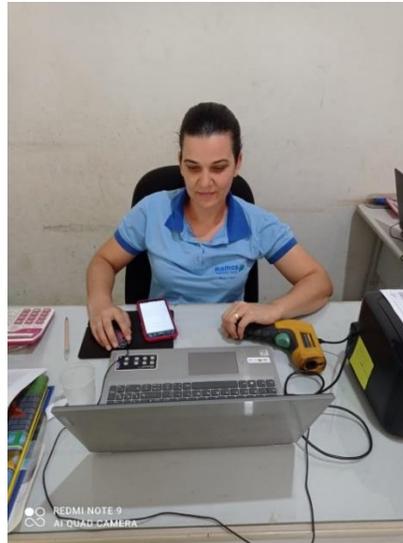
Mulheres trabalhadoras na Fazenda Muquem



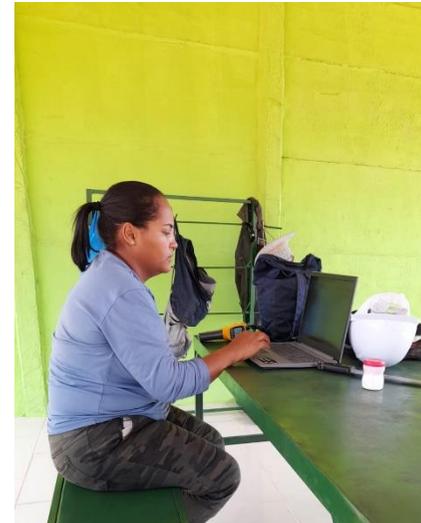
Alesônia Alves de Araújo, analista Carboraad na Fazenda Forquilha.



Ana Paula Andrade e Gilza Dias, analistas do Carboraad, treinadas pela equipe Ecocarb, nas fazendas Capoeira Grande e Asiflor/Buriti Grande.



Isoleta José, Natália Santos e Samara Ribeiro, analistas do Carboraad, treinadas pela equipe Ecocarb, nas fazendas Formoso, Mumbuca e Asiflor/Ventura.



Luciana Faizão e Saneide Souza, analistas do Carboraad, treinadas pela equipe Ecocarb, nas fazendas Mandacaru e São Tomaz.

Outros legados Projeto Kit Siderurgia Sustentável

- Formação de um importante acervo de dados, informações e imagens das carvoarias de Minas Gerais
- Diagnóstico presencial da situação social, ambiental e técnica das carvoarias
- Estímulo à regularidade ambiental e adequação social das carvoarias
- Conhecimento e identificação de produtores de carvão vegetal
- Contato com representações de classe dos produtores e trabalhadores
- Visibilidade do projeto em mídias estaduais e nacionais
- Início da desconstrução da imagem negativa associada ao carvão vegetal
- Aproximação entre empresas, universidades, produtores e trabalhadores que atuam na produção de carvão vegetal
- Criação e compartilhamento de posts sobre o projeto para stakeholders do setor, enfatizando aspectos ambientais, sociais, culturais e técnicos do projeto
- Criação do Movimento Carvoeir@s sem Fronteiras, voltado à adequação social, ambiental e técnica das carvoarias, o qual será candidato à empreendimento social da Folha de São Paulo em 2022 e que pretende levar adiante e viabilizar demandas que beneficiem principalmente as mulheres que trabalham com o carvão vegetal.

FOLHA DE S.PAULO

★ ★ ★ UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

DIAS MELHORES

Projeto ensina práticas sustentáveis a carvoeiros de Minas Gerais

Leonardo Augusto

BELO HORIZONTE Uma nova operação realizada em [Minas Gerais](#) reuniu profissionais com o desafio de levar tecnologia, reduzir a poluição e [aumentar a produção](#) de um setor conhecido pelos problemas ambientais: o do carvão vegetal.

Os participantes da iniciativa se autointitularam Carvoeir@s sem Fronteiras, em referência aos Médicos sem Fronteiras. Mas enquanto o projeto com origem na França acompanha o peso de crianças desnutridas, aplica injeções e faz testes para diagnósticos de doenças, a sua versão mineira cuida das condições de trabalho de quem lida com a fabricação do carvão, ajudando a reduzir a emissão de metano na atmosfera.



Engenheiro opera equipamento de controle de temperatura de forno para produção de carvão vegetal em Andrelândia (MG) - Divulgação

Considerações finais

A Ecocarb participa do Projeto Siderurgia Sustentável, desde o início, em 2016, quando os interessados no setor de produção de carvão vegetal foram convidados a participar de reunião de apresentação na cidade administrativa do Governo de Minas Gerais.

De todos os presentes naquela reunião, eram muitos e grandes, talvez sejamos os únicos, como empresas privadas, que chegamos até aqui, ao final do projeto, após cinco anos de atividades. Uma longa e jornada.

Naquele primeiro dia, fomos recebidos pelas executivas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, uma novidade, porque nunca o setor tinha despertado o interesse de uma agência tão importante, ligada a Organização das Nações Unidas – ONU.

Para nós, que respiramos carvão vegetal, o tema era familiar e logo percebemos que o Projeto Siderurgia Sustentável, a nós apresentado naquela reunião, era um desdobramento do Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico – EPSS, o qual delineou um conjunto de ações estruturantes que deveriam estar presentes na siderurgia brasileira até 2025. O estudo foi editado em 2010, mesma época em que fundamos a Ecocarb.

Também percebemos a ênfase que o projeto destacava para a redução das emissões na produção do carvão vegetal, dentro do Plano Nacional de Mudança do Clima e os compromissos assumidos pelo setor siderúrgico, no contexto da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Todas aquelas motivações nos interessaram muito. E ainda nos interessam.

Testemunhamos toda a evolução do Projeto Siderurgia Sustentável, seja como espectadores ou participantes de encontros, reuniões de trabalho ou fornecedores de serviços e consultorias, através dos editais e cotações. Não ganhamos sempre, mas sempre que ganhamos foi uma imensa alegria para a nossa equipe.

Porque, além de nos dar trabalho, o Projeto Siderurgia Sustentável nos deu a oportunidade de mostrar, mais do que nossa *expertise*, os valores que defendemos há 15 anos para o setor de produção de carvão vegetal: qualificação técnica, ambiental e social.

Como qualificação técnica, sempre defendemos a adoção de medidas mais precisas para quantificar a produção de carvão vegetal, conforme recomendou o próprio Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico, o qual também sinalizou a importância da melhoria do desempenho técnico ambiental da produção de carvão vegetal, atitude que tomamos de forma pioneira com o desenvolvimento do software Carboraad.

No âmbito ambiental, sempre apoiamos medidas de redução das emissões, principalmente a partir do aumento do rendimento gravimétrico e da produção de coprodutos. Apoiamos e estamos muito felizes com o desenvolvimento dos projetos de coprodução que estão sendo demonstrados pelo

Projeto Siderurgia Sustentável. Afinal, mesmo não tendo tido a oportunidade de demonstrar a nossa própria tecnologia de coprodução, o Sistema Ecocaptar, o mais importante é que a nossa defesa de que os coprodutos da carbonização sejam viabilizados está em curso.

Registramos também os nossos esforços para o desenvolvimento de novos modelos de fornos, mais eficientes, o que fizemos através do chamado Forno Veredas, o qual reduz o ciclo de carbonização em um terço do tempo.

Importante salientar que o Projeto Siderurgia Sustentável nos deu a oportunidade de conhecer e testemunhar a eficiência e a importância do modelo forno-fornalha desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, importante tecnologia de queima das fumaças, a qual passa a ser recomendada por nossa empresa para os produtores que não optarem pela coprodução.

Sempre apoiamos a redução da desigualdade de gênero nas carvoarias com o estímulo ao trabalho das mulheres, o que é muito mais viável quando o controle dos fornos é exercido pelo software Carboraad. Da mesma forma, defendemos o aumento do ganho do produtor através do aumento da produção e da coprodução, na esperança de que alguma margem seja revertida para os trabalhadores.

Todos os nossos valores, construídos ainda em 2010, foram acolhidos pelo Projeto Siderurgia Sustentável. De maneira que sentimos o sucesso do projeto como nosso próprio sucesso.

Crescemos como empresa, evoluímos nosso portfólio, estaremos cada vez mais atentos ao tema das emissões. É urgente o financiamento de monitoração in situ do balanço de CO₂, como sugerido pelo Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico – EPSS.

Aprendemos demais. Muito mais do que ensinamos.

Nosso agradecimento ao PNUD e ao Ministério do Meio Ambiente.

Nosso agradecimento aos colegas da lida com o carvão vegetal

Nosso agradecimento aos produtores de carvão vegetal aderentes aos projetos e aos trabalhadores das carvoarias.

Nosso agradecimento a todos os profissionais que trabalharam conosco.

Uma semente foi plantada pelo Projeto Siderurgia Sustentável.

Contem conosco para ajudá-la a germinar.

Obrigada!

Equipe Ecocarb

Túlio Raad – Diretor



Nivia Vieira – Gestora de Projetos



Amanda – Gestão Administrativo/Financeiro



Julia Raad – Graduada de Engenharia – P&D



Hudson Santo – Engenheiro de Produção



Claudio Silva – Supervisor



Vando Ramos – Supervisor



Nikolas Caliman – Supervisor



Marcelo Tomé – Supervisor



**Victor Frascarolli – Assistente
de Projetos – Mídias Sociais**

