



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO
TRÓPICO ÚMIDO
MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO

CLEYTON ALVES CANDEIRA PIMENTEL

**ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY NA AMAZÔNIA: UMA ANÁLISE DOS
RELATÓRIOS DE AUDITORIA**

BELÉM
2024

CLEYTON ALVES CANDEIRA PIMENTEL

**ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY NA AMAZÔNIA: UMA ANÁLISE DOS
RELATÓRIOS DE AUDITORIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU), do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito à obtenção do título de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento.

Linha de Pesquisa: Gestão dos Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dra. Nírvia Ravena

Coorientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Costa

BELÉM
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474r Alves Candeira Pimentel, Cleyton.
Round Table on Responsible Soy na Amazônia : uma análise dos relatórios de auditoria / Cleyton Alves Candeira Pimentel. — 2024.
69 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Nirvia Ravena
Coorientador(a): Prof. Dr. Francisco de Assis Costa
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2024.

1. Round Table on Responsible Soy. 2. Inteligência Artificial. 3. Relatórios de Auditoria. 4. Constant Market-Share. 5. Soja. I. Título.

CDD 330

CLEYTON ALVES CANDEIRA PIMENTEL

**ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY NA AMAZÔNIA: UMA ANÁLISE DOS
RELATÓRIOS DE AUDITORIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU), do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito à obtenção do título de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento.

Linha de Pesquisa: Gestão dos Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dra. Nírvia Ravena

Coorientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Costa

Belém, 5 de setembro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Nírvia Ravena - Orientadora
UFPA/NAEA/PPGDSTU

Francisco de Assis Costa - Coorientador
UFPA/NAEA/PPGDSTU

Danilo Araújo Fernandes - Avaliador Interno
UFPA/NAEA/PPGDSTU

Raul da Silva Ventura Neto - Avaliador Externo
UFPA/ICSA/PPGE

Dedico essa dissertação à minha filha Clarice, meu enigma, meu amor.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão às instituições cujo apoio tornou possível a realização desta pesquisa. Em primeiro lugar, desejo destacar a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Instituto Escolhas, cujo financiamento por meio de bolsas de incentivo foi essencial para viabilizar este estudo.

Também é importante reconhecer o apoio fundamental do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido e da Universidade Federal do Pará. O respaldo logístico e acadêmico fornecido por essas instituições foi de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à minha orientadora, Professora Nírvia Ravena, cuja orientação, dedicação e expertise foram fundamentais para a condução desta pesquisa. Da mesma forma, sou profundamente grato ao meu coorientador, Professor Francisco de Assis Costa, cujas contribuições foram de valor inestimável para o sucesso deste projeto. Também gostaria de estender meus agradecimentos ao grupo de pesquisa Governança na Amazônia e seus membros pelo apoio contínuo.

A nível pessoal, desejo expressar minha gratidão aos meus amigos Lucas Caramês e Gabriel Pisa por sua assistência técnica no que diz respeito à temática de Machine Learning e Engenharia de Dados. Agradeço também a Diego Costa, colega de pesquisa e amigo, por seu apoio inabalável desde que nos conhecemos. Sou grato a Yuki pelo café, pela companhia e pela amizade. Agradeço ainda a Carlos Eduardo, colega de pesquisa e co-residente, por nossos diálogos enriquecedores e colaboração.

Não posso deixar de expressar minha profunda gratidão à minha família. Agradeço à minha mãe, Dilma Alves, e ao meu pai, Cleyson Candeira, por seu apoio incondicional nos momentos difíceis ao longo do curso de mestrado. Da mesma forma, expressei minha sincera gratidão a Ana Paula, mãe da minha filha Clarice, por me proporcionar o espaço e o tempo necessários para estudar e pesquisar enquanto Clarice ainda era uma recém-nascida.

Além disso, gostaria de expressar minha gratidão a todos os professores deste notável programa de pós-graduação, cujas contribuições foram de imensa relevância para o meu crescimento profissional, acadêmico e pessoal. Em especial, quero citar aqueles dos quais fui aluno com dedicação e carinho: Saint-Clair Trindade, Hisakhana Corbin, Cláudia Azevedo-Ramos, Nírvia Ravena, Francisco Costa, Armin Mathis, Thales Cañete, Mirleide Bahia, Carlos Potiara e Ricardo Folhes. Suas orientações, ensinamentos e inspiração foram fundamentais para minha jornada acadêmica.

Por fim, expressei aqui minha gratidão em relação à banca avaliadora que me prestigiou também na qualificação deste projeto, que, com seu tempo de leitura e dedicação realizou valiosas

contribuições durante a defesa deste trabalho. Seus feedbacks foram essenciais para aprimorar este estudo e enriquecer meu aprendizado. Agradeço sinceramente por seu comprometimento e interesse em minha pesquisa.

“Sim, minha força está na solidão. Não tenho medo nem de chuvas tempestivas nem das grandes ventanias soltas, pois eu também sou o escuro da noite.”

(Clarice Lispector, "A Hora da Estrela", 1977)

Resumo

Nas últimas décadas, a monocultura de soja na Amazônia gerou impactos econômicos e socioambientais significativos. Para mitigar conflitos e promover a equidade, iniciativas de governança transnacional privada, com foco na sustentabilidade, estabeleceram padrões para a cadeia produtiva da soja. Na missão de promover uma produção de soja "responsável", a Round Table on Responsible Soy (RTRS) certifica cerca de 40% dos seus empreendimentos agrícolas no Brasil, exercendo uma influência considerável na Amazônia Legal. Esta pesquisa, utilizando a metodologia de aprendizado de máquina por meio do framework Transformers, busca identificar padrões discursivos nos relatórios de auditoria da RTRS. Além disso, realizando uma análise de séries temporais, de Análise de Covariância, de Constant Market-Share e do Índice de Jevons-Borlaug, verificou-se os efeitos econômicos dessa certificação na cadeia de valor na Amazônia Legal. A hipótese testada foi a de que a certificação da RTRS, ao contrário do esperado, segmenta os empreendimentos agrícolas no campo discursivo, garante grandes parcelas de demanda de mercado para um pequeno número de organizações e impulsiona a rentabilidade financeira destas mesmas via aumento de capital reputação. Com a confirmação dessa hipótese, concluiu-se que a RTRS apresenta problemas estruturais em sua governança, atuando paradoxalmente em relação ao seu propósito inicial. Assim, torna-se evidente que a governança transnacional privada da soja tem impactos econômicos que favorecem grupos empresariais específicos na região e atua incitando uma demanda crescente de terra como fator de produção.

Palavras-Chave: *Round Table on Responsible Soy*. Inteligência Artificial. Relatórios de Auditoria. *Constant Market-Share*. Soja.

Abstract

In recent decades, soybean monoculture in the Amazon has generated significant economic and socio-environmental impacts. To mitigate conflicts and promote equity, private transnational governance initiatives focusing on sustainability have established standards for the soy production chain. In its mission to promote "responsible" soy production, the Round Table on Responsible Soy (RTRS) certifies about 40% of its agricultural enterprises in Brazil, exerting considerable influence in the Legal Amazon. This research, utilizing machine learning methodology through the Transformers framework, seeks to identify discursive patterns in RTRS audit reports. Furthermore, by conducting a time series analysis, Covariance Analysis, Constant Market-Share Analysis, and the Jevons-Borlaug Index, the economic effects of this certification on the value chain in the Legal Amazon were verified. The tested hypothesis was that RTRS certification, contrary to expectations, segments agricultural enterprises in the discursive field, secures large market demand shares for a small number of organizations, and boosts their financial profitability through increased capital reputation. With this hypothesis confirmed, it was concluded that RTRS presents structural problems in its governance, paradoxically acting in opposition to its initial purpose. Thus, it becomes evident that private transnational governance of soy has economic impacts that favor specific business groups in the region and acts to incite an increasing demand for land as a production factor.

Key-Words: Round Table on Responsible Soy. Artificial Intelligence. Audit Reports. Constant Market-Share. Soybean.

LISTA DE SIGLAS

ADM	Archer-Daniels-Midland Company
AFI	Accountability Framework Initiative
CGV	Cadeia Global de Valor
CMA	Constant Market-Share Analysis
CMS	Constant Market Share
CSV	Common Separated Values
FEFAC	European Feed Manufacturers' Federation
FSC	Forest Stewardship Council
GQA	Grouped Query Attention
GTP	Governança Transnacional Privada
IA	Inteligência Artificial
KPI	Key Performance Indicator
LLaMa2	Large Language Model from Meta AI version 2
LLM	Large Language Models
LSTM	Long Short-Term Memory
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MSC	Forest Stewardship Council
MSI	Multi-Stakeholder Initiative
ONG	Organização Não-Governamental
PCA	Principal Components Analysis
PDF	Portable Document Format
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RNA	Rede Neural Artificial
RNN	Redes Neurais Recorrentes
RSB	Roundtable on Sustainable Biofuels
RSPO	Roundtable for Sustainable Palm Oil
RTRS	Round Table on Responsible Soy
WWF	World Wildlife Fund

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Componentes dos Relatórios de Auditoria da RTRS	15
Figura 2 – Componentes do Padrão de Produção da Soja Responsável 4.0	16
Figura 3 – Arquitetura Transformer.....	18
Figura 4 – Aplicação do Mecanismo Multi-Head de Atenção.....	20
Figura 5 – Escores por Critérios	27
Figura 6 – Escores por Fazenda	28
Figura 7 – Mapa de Correlação dos Princípios em função do escore	29
Figura 8 – Distribuição Relativa das Classificações de Discurso entre as Empresas	33
Figura 9 – Evolução da comercialização de soja por empresas certificadas e não certificadas (2004-2020)	47
Figura 10 – Configurações da cadeia da soja certificada e não-certificada	48
Figura 11 – Relação entre produção (tonelada) e área (hectare) certificada.....	49
Figura 12 – Formas de Governança da Cadeia de Valor Global da Soja.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das variáveis da base de dados principal ‘rtrs_brazil.csv’	24
Tabela 2 – Descrição das variáveis da base de dados principal ‘farm_branches.csv’	25
Tabela 3 – Resultado do PCA para os Princípios segundo seus Fatores	31
Tabela 4 – Classificação dos tipos de Discurso por Organização.....	33
Tabela 5 – Quadro Matriz de Resultados das Métricas do Constant Market-Share (CMS) para os aderentes e não aderentes da RTRS	51
Tabela 6 – Variação de Terras e do Índice de Jevons-Bourlag para aderentes e não aderentes da RTRS.....	52

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Variáveis Textuais da base de dados principal 'rtrs_brazil.csv'	61
Anexo 2 - Códigos em linguagem de programação Python (.ipynb)	64

SUMÁRIO

Introdução	1
Capítulo 1: As múltiplas dimensões da Governança Transnacional Privada.....	5
1.1 <i>Round Table on Responsible Soy como processo comunicativo – marco teórico</i>	5
1.1.1. <i>O modelo MSI: o discurso como expressão de representatividade</i>	9
1.1.2. <i>A RTRS sob o olhar da ação comunicativa de Jürgen Habermas</i>	12
1.2. <i>Metodologia para classificar os empreendimentos</i>	14
1.2.1. <i>Processamento de Linguagem Natural: uma área em ascensão</i>	16
1.2.2. <i>Framework Transformers: como as máquinas podem ler e compreender</i>	17
1.2.3. <i>LLaMa2: extraindo escores dos relatórios de auditoria</i>	21
1.2.4 <i>Área de Estudo</i>	23
1.3. <i>Classificando as empresas certificadas de acordo com a sua posição discursiva</i>	24
Capítulo 2: A Cadeia Global de Valor da soja como palco do discurso estratégico na Amazônia ...	37
2.1. <i>Cadeias de valor, Trajetórias Tecnológicas e a Hipótese de Jevons-Borlaug – marco teórico</i>	39
2.2. <i>Metodologia para inferir os efeitos econômicos da certificação</i>	42
2.2.1. <i>Análise de Covariância (ANCOVA), Constant Market Share e Índice de Jevons-Borlaug</i>	42
2.2.2. <i>Séries Temporais e impacto financeiro da RTRS para as empresas agrícolas</i>	45
2.3. <i>Análise econômica e econométrica dos efeitos da RTRS sobre a Cadeia de Valor da Soja</i> ..	46
2.3.1. <i>Relação causal da certificação na cadeia da soja: influências na composição de mercado e Paradoxo de Jevons</i>	47
2.3.2. <i>Relação causal dos agentes certificados no mercado financeiro: os casos da Bunge Global, Archer-Daniels Midland e SLC Agrícola</i>	53
Conclusões	57
Implicações	60
Referências.....	62

Introdução

A monocultura da soja é identificada como de baixa capacidade de retorno econômico local, ao mesmo tempo que uma das principais responsáveis por conflitos socioambientais na luta pela terra, desmatamento e conflitos hídricos na Amazônia brasileira (Sauer, 2018; Flach et al., 2021). Ao longo das últimas décadas, firmou-se um diagnóstico da perspectiva de determinada corrente teórica orientada para o mercado, de que os Estados nacionais dos países do Sul, dentre eles, o Brasil, tornaram-se ineficientes e ineficazes na mitigação desses efeitos (Bartley et al, 2010). Para reverter esse cenário, criaram-se associações de Governança Transnacional Privada (GTP) (Cashore, 2002; Schouten & Glasbergen, 2012; Schouten & Bitzer, 2015).

A *Round Table on Responsible Soy* (RTRS) exemplifica um modelo notável de formação por GTP direcionado para a cadeia global de valor da soja. Operando sob o escopo de Iniciativa de Múltiplos Stakeholders (MSI, em inglês *Multi-Stakeholder Initiative*), a RTRS reúne uma variedade de stakeholders de diferentes setores da cadeia de valor, com o objetivo de abordar desafios comuns e criar consensos. Pela capacidade de agir como uma arena de ação coletiva, a RTRS emergiu como uma figura central na promoção de práticas responsáveis no cultivo e comércio da soja.

Essa abordagem representa uma forma inusitada de regulação na cadeia global da soja, conforme documentado por Cheyns (2011), Schouten e Glasbergen (2012), e Schouten e Bitzer (2015). Fundada em 2006 por líderes do mercado da soja, como Amaggi e Unilever, juntamente com representantes de agricultores familiares, cooperativas e organizações não governamentais (ONGs) como *World Wildlife Fund* (WWF) e Solidaridad, a RTRS estabeleceu diretrizes robustas para uma conduta padrão de produção da soja. Seus padrões visam garantir a conformidade com questões socioambientais cruciais, como desmatamento, redução das emissões de gases de efeito estufa e conformidade com leis trabalhistas, conforme destacado em estudos anteriores (Schouten & Glasbergen, 2012; Ravena et al, 2020). Essa colaboração multifacetada ressalta a capacidade da RTRS de catalisar mudanças e impulsionar a adoção de práticas sustentáveis na cadeia de valor da soja.

Na sua última versão, o Padrão de Produção da Soja Responsável 4.0 (RTRS, 2020) se constitui de cinco princípios: 1 Cumprimento da Legislação e Boas Práticas Empresariais; 2 Condições de Trabalho Responsáveis; 3 Relações Responsáveis com a Comunidade; 4

Responsabilidade Ambiental e 5, Boas Práticas Agrícolas¹. Tais princípios são acompanhados de 28 critérios que são considerados nos relatórios de auditoria de cada empreendimento agrícola certificado, contemplando temas relacionados às relações de conflitos com comunidades tradicionais vizinhas, uso de agrotóxicos, conflitos por propriedades rurais, cumprimento de leis trabalhistas ou situação de trabalho escravo, perda de cobertura vegetal e dentre outros temas relevantes.

No Brasil, o desmonte institucional do Ministério do Meio Ambiente (MMA) por meio da Lei 13.844/2019, o aumento da permissão de novos pesticidas e amplificação dos conflitos rurais caracterizou o último governo (Governo Bolsonaro, 2019-2022) (Fearnside, 2019). Em paralelo, os relatórios da Round Table on Responsible Soy informam que a adesão do material da RTRS vem crescendo exponencialmente desde 2018, mantendo-se estável entre 2020 e 2021, período de instabilidade de demais standards de cadeias globais devido à Pandemia da COVID-19. No Brasil, conta-se com 866 empreendimentos agrícolas certificados pela RTRS, havendo, na Amazônia, 490 empreendimentos: 335 no Mato Grosso, 110 no Maranhão,, 23 em Rondônia,, 16 no Tocantins, 4 no Amazonas e 2 no Pará (RTRS, 2021).

A relevância que a iniciativa assumiu na cadeia de valor da soja na Amazônia parece incontestável. O que isso significa? O que a constituição de tal arena de ação proporciona às empresas? Como as posições e disposições dos stakeholders aí assumidas impactam o desenvolvimento da Amazônia em perspectiva de sustentabilidade?

Esta dissertação pretende responder a essas questões em três tempos. No primeiro, investigará as posições e disposições assumidas pelos stakeholders na RTRS; no segundo, investigará as implicações dos posicionamentos assumidos na rentabilidade, capacidade concorrencial e expansão de mercado do produto final, bem como no desempenho financeiro dos stakeholders; e, por fim, avaliar como esses resultados impactam o desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal.

Sobre as posições e disposições dos stakeholders. Essa avaliação parte da noção de que a RTRS se constitui, antes de tudo, como um processo comunicativo, cujo principal mecanismo são os relatórios de auditoria, abertos, com presunção de total transparência, dando conta do estado da arte, nas empresas, dos cinco princípios mencionados e as disposições futuras

¹ A atualização mais recente desse padrão foi em julho de 2020, quando a RTRS formou um grupo de trabalho para realizar uma revisão abrangente da Versão 3.1, considerando que, juntamente com as recomendações da *Accountability Framework Initiative* (AFI) e os resultados do benchmarking em relação às Diretrizes da FEFAC (*European Feed Manufacturers' Federation*), todos os critérios foram considerados tendo sido acrescentados mais observações sobre seus indicadores.

(corretivas ou progressivas) em relação a eles. Tem-se como hipótese, que a avaliação dos padrões discursivos desses documentos revelará as posturas – posições e disposições de seus autores.

Impactos sobre as empresas. Aqui se verificará como as posições e disposições assumidas impactam as variáveis econômicas das empresas: nas suas capacidades de concorrência no mercado de produtos, com efeitos na rentabilidade; na sua capacidade de acessar capital, com efeitos nas suas posições no mercado financeiro; e nas demandas por insumos – com efeitos na demanda por terras. Supõe-se que a elaboração regular desses relatórios e, mais ainda, quando eles expressam disposições positivas em relação aos princípios das RTRS, atribui distinção em termos de posição de mercado ao aderente desta certificação no interior da Cadeia Global de Valor (da soja) (CGV), respectiva, com resultados na distribuição interna do valor gerado; se cogita, também, que, por razões semelhante e associadas, se estabelecem distinções traduzíveis em ganhos no mercado financeiro; por fim, se espera que, no processo de captura desses ganhos, se verifique a situação conhecida como Paradoxo de Jevons em relação ao fator terra – a necessidade de terras novas pressionando a floresta e de terras já em produção pressionando as formas de produção estabelecidas

Seguindo a orientação de De Bruyne & Herman, 1977; Creswell, 2017): sintetizaram-se as pressuposições acima numa Hipótese geral (H1) sustentada por duas hipóteses específicas, forjando uma única hipótese multidirecional, formalizada da seguinte maneira: *a RTRS cria uma distinção entre seus stakeholders certificados que se estabelece primeiro no campo do discurso; depois, impulsiona positivamente os ganhos de mercado e a capacidade de concorrência; e em decorrência disto, alavanca ganhos financeiro de empreendimentos capitalistas em territórios amazônicos; por fim, aumenta as exigências de terras elevando a pressão sobre a floresta e os modos de vida tradicionais.*

A estrutura da dissertação abriga os momentos em que se busca comprovar as duas hipóteses específicas, com exceção dessa breve introdução.

No capítulo a seguir, Capítulo 1, o problema norteador se deu em questionar como os relatórios de auditoria da RTRS constituem um processo comunicativo, e, como se postam, neles, os agentes em diálogo? Qual a densidade retórica? Qual a consistência discursiva (correspondência entre ato de comunicação e realidade) em relação aos fins da RTRS? A resposta encontrada a partir da análise de conteúdo via algoritmos de Inteligência Artificial (IA) foi que, os relatórios de auditoria expressam o comportamento de dois grupos de agentes, um

primeiro com postura comunicativa estratégica, e outro grupo orientado por ação comunicativa, como elucida a Teoria do Agir Comunicativo de Habermas.

No Capítulo 2, o questionamento se direciona para o campo econômico: dado que a os relatórios diferenciam seus agentes, gerando implicações econômicas, como elas se mostram no interior da CGV da soja na Amazônia Legal? Verificou-se por meio da Análise de Covariância, da análise via *Constant Market-Share Analysis* (CMA) e Índice de Jevons-Borlaug que a adesão da certificação da RTRS acresceu valor econômico ao grupo de agentes que se posicionaram estrategicamente nos relatórios, sendo tal comprovação refletida no seu desempenho de mercado dentro da cadeia.

O que explica tais ganhos, a partir da análise de demanda da terra como fator de produção, é o aumento da competitividade via aumento de produtividade econômica e, obviamente, o impacto da certificação para o capital reputação dessas empresas certificadas. O outro achado, via técnicas econométricas de regressão, inferência de séries temporais e teste de causalidade de Granger, foi que, esse mesmo grupo de agentes que se posicionou estrategicamente nos relatórios, obteve também ganhos financeiros significativos no mercado de capitais ao longo do tempo, ganhos esses identificados no longo prazo (após dois anos e meio da emissão da certificação).

Capítulo 1: As múltiplas dimensões da Governança Transnacional Privada

O referencial teórico deste estudo resulta de convergências, ou "ponte de abstrações", entre a teoria da GTP, das CGVs e da Economia Política da Amazônia. A síntese que se faz aqui pretende suprir a falta de uma teoria unificada que pudesse dar conta da amplitude e complexidade do problema e objeto de pesquisa. O esforço é necessário, tanto para entender os processos e articulações da economia da soja em associação à RTRS, quanto para entender os processos e articulações da economia da soja na Amazônia Legal.

O capítulo contém um marco teórico (2.1), inicia com uma revisão da literatura da GTP e do avanço da certificação como mecanismo regulatório (subseção 2.1.1); faz em seguida uma distinção da forma organizacional que essa regulação transnacional assume como modelo MSI (subseção 2.1.2); apresenta a metodologia de pesquisa (2.2), consolidada na explicação do campo de estudo do Processamento de Linguagem Natural (PLN) (subseção 2.2.1), o funcionamento do framework *Transformers* (subseção 2.2.2) e a forma de utilização do modelo pré-treinado LLaMa2 (subseção 2.2.3); por fim, faz a apresentação dos resultados obtidos e discussões desenvolvidas (2.3).

1.1 Round Table on Responsible Soy como processo comunicativo – marco teórico

A RTRS constitui-se em um mecanismo de GTP. O seu formato MSI – que cria uma *arena de ação*² –, estabelece *regras transnacionais* para enfrentar problemas coletivos gerados no campo do mercado. Na literatura, o conceito de GTP diz respeito a um conjunto de padrões e regras transnacionais que buscam *regular* o mercado a partir da iniciativa associativa predominante de atores não-estatais (ONGs, cooperativas, empresas, sindicatos etc.).

O termo *governança* refere-se às relações de regulação, relações em rede de dominação e capacidade de influência entre grupos ou comunidades (epistêmicas) estatais e não-estatais (Djelic & Sahlin-Andersson, 2006; Scott, Cafaggi & Senden, 2011) e relaciona-se essencialmente com processos e instituições que regulam (normatizam e fiscalizam) atividades coletivas em determinado contexto, como as atividades econômicas (Gomes & Mércan, 2017).

² Segundo Elinor Ostrom (1990), o conceito de arena de ação refere-se a um contexto social ou espaço de interação onde indivíduos ou grupos tomam decisões, participam de atividades cooperativas ou entram em conflito sobre o gerenciamento e uso de recursos comuns.

Por outro lado, o termo *transnacional* aparece como uma contraposição crítica ao termo *global* de “globalização” (Djelic & Sahlin-Andersson, 2006). Na concepção desses autores, o conceito de globalização seria insuficiente para explicar determinadas mudanças estruturais do capitalismo contemporâneo, como a produção de novas institucionalidades, as estruturas particulares multinível e as relações de poder e discurso que permeiam novos arranjos de governança, como as associações MSI (Djelic & Sahlin-Andersson, 2006; Roger e Dauvergne, 2016).

Na avaliação crítica de Djelic & Sahlin-Andersson (2006), o global aparece como um conceito que justifica "uma só coisa fenomênica", um só movimento observado, abstrato e universal³. Assim, defendem que o termo transnacional, no lugar de global, não é unívoco, mas polissêmico, e, que, distintamente do conceito globalização, não compactua com a tese de que há uma predominância dos avanços econômicos, políticos e sociais globais em relação às constituições locais (Habermas, 2001; Djelic & Sahlin-Andersson, 2006).

Com o conceito de globalização, pensar a predominância global é assumir implicitamente que há uma redução do Estado na regulação do mercado por assumir que há novos tipos de associações. Entendo isso como uma falácia, os autores afirmam criticamente que, no capitalismo contemporâneo, o Estado se encontra num emaranhado dinâmico, de interdependência, entre estruturas institucionais e particulares multinível, em direção transfronteiriça na formação de arenas de ação e novas relações de poder (Djelic & Sahlin-Andersson, 2006; Roger e Dauvergne, 2016).

Em conclusão, assume-se que a GTP lida com os padrões de produção e certificação transnacionais (transfronteiriços dos Estados soberanos), distintamente da abordagem da globalização, compreendendo que a formação de arenas de ação, as relações de poder e o discurso possuem institucionalidades ativas entre atores estatais e não-estatais.

Em perspectiva histórica, verifica-se que a GTP nasceu como um mecanismo de defesa do próprio capitalismo em função dos altos *riscos*, *incentivos* e *incertezas* de mercado gerados pela transnacionalização da economia. Surgiu, assim, como resposta aos dilemas coletivos causados pelo avanço contraditório das cadeias globais de valor, promovendo a formação de um conjunto de normas destinadas a moderar a lógica puramente mercadológica. Tais normas

³ “The label ‘globalization’ is often used to refer to the rapid expansion of operations and interactions across and beyond national boundaries. We find this label unsatisfactory; it has become such a catchword that its meaning is highly blurred. Transnational, we suggest [...] is a more suitable and focused concept to make sense of the world we live in Djelic & Sahlin-Andersson (2006, p. 3).”

visam equilibrar tanto a oferta quanto a demanda, permitindo que soluções institucionais baseadas em regulação transnacional sejam implementadas (Bartley, 2007).

A certificação transnacional privada da soja (Versão 4.0) da RTRS é considerada como um desses *mecanismos* de regulação das cadeias globais de valor (Bartley, 2003; 2007; 2010). Nessa perspectiva, a certificação da soja é vista como algo maior do que uma estratégia de mercado e maior do que a promoção informacional ao consumidor, mas sim como a materialização instrumental (dispositivo de controle) que é resultado de *situações de ações*⁴ dentro de campos decisórios multi-stakeholder (Cashore Auld & Newsom, 2004).

A certificação de produtos agroalimentares se propõe a promover controle, monitoramento e *compliance* (Bartley, 2010). Distintamente do Estado, que controla e monitora de maneira coercitiva/obrigatória/punitiva, a regulação transnacional opera por regras nomeadas como *soft laws*, visando o inverso: justamente promover maior credibilidade para as entidades certificadas ou envolvidas no padrão estabelecido e, para as empresas capitalistas, também maiores ganhos de mercado no comércio internacional (Büthe & Mattli, 2011; Bartley, 2010; Cashore Auld & Newsom, 2004).

Distintamente também do Estado, que monitora e checka o cumprimento das suas normas por meio do seu próprio corpo técnico, na regulação transnacional há um terceiro corpo responsável por essa atividade por meio de um *Third Party System*. Esse sistema independente, constituído por um conjunto de agentes “imparciais”, realiza auditorias, inspeções e avaliações, a fim de verificar se as empresas, organizações ou indivíduos estão em conformidade com as normas estabelecidas pela MSI, além de garantir a credibilidade e a confiança nas certificações emitidas (Büthe & Mattli, 2011; Bartley, 2010; Bernstein & Cashore, 2007). Essa inovação institucional, de formação sistêmica de legitimidade não-estatal, alavancou a criação de novas associações no formato GTP.

Nesse sentido, a GTP impulsionada e formatada nos moldes do neoliberalismo tende a enfraquecer os princípios genuinamente democráticos entre os atores nas suas arenas de ação; fazendo prevalecer a lógica da instituição "mercado", além de transferir recursos e autoridades da esfera pública e dos movimentos sociais para a esfera privada do capital e sobrepôr uma subjetividade individualista e empresarial entre os stakeholders (Cheyns, 2014; Cheyns e Riisgaard, 2014; Cheyns e Thévenot, 2019).

⁴ A Situação de Ação se refere ao contexto específico em que os participantes interagem, tomam decisões e agem com base em um conjunto compartilhado de regras, normas e estratégias. Essas interações ocorrem dentro de estruturas institucionais definidas e afetam diretamente a gestão e os resultados dos recursos comuns (Ostrom, 2011).

Logo, essas tendências fomentam uma lógica interna a favor da distribuição de poder, credibilidade, recursos, novos mercados, reestruturação de concorrência, predominância no campo decisório na direção de grandes corporações financeiras e empresariais. A certificação, sendo assim, é instrumentalizada como um dispositivo de controle institucional do capital, mas, que sem uma correlação analítica com a teorização das cadeias globais de valor, aparenta ter pouca força argumentativa (Cheyns, 2011 e 2014).

Considerando tudo, é possível resumir a discussão em seis pontos:

- I. Os sistemas de certificação surgem para proteger a *reputação* das firmas capitalistas (separar as maçãs boas das podres)⁵;
- II. As firmas criam sistemas externos (*Third Party System*) para amenizar a assimetria de *informações* e reduzir incertezas do lado da demanda;
- III. Os sistemas de certificação são criados com o objetivo claro de limitar a *concorrência* e adquirir vantagens no mercado global;
- IV. Os atores multi-stakeholders fora da lógica do capital são *players* chave na alta da certificação, desempenhando a criação de novas institucionalidades;
- V. A certificação é fruto de negociações e barganha dentro de um cenário institucional multinível;
- VI. As formas de regulação transnacional estão enraizadas culturalmente e institucionalmente no neoliberalismo, onde assumem direções específicas em suas trajetórias institucionais.

Para além da perspectiva econômica, uma perspectiva político-institucional destaca a cultura e a política como dimensões tão relevantes quanto à perspectiva do capital (Bartley, 2007). Essa compreensão é importante, pois sai do escopo de conflitos fixado somente na unidade da firma capitalista e abrange, por meio da sociologia institucional, múltiplos *stakeholders*; como ONGs, movimentos sociais, o Estado, em estruturas concorrentes distintas.

⁵ A reputação das firmas é importante devido à sensibilidade do "capital de reputação" à investimentos acionários, incentivos estatais, parceiros comerciais e perspectivas de mercado, que, quando interdependentes em demais setores econômicos, tornam-se vulneráveis. A queda desse "capital de reputação" de determinada firma provoca um deslocamento de posição na concorrência, e, assim, um desfavorecimento sistêmico em cadeia com outras firmas. Além disso, problemas de monitoramento de produtos em meio às cadeias globais de produção são efeitos negativos para a manutenção da reputação, que conseqüentemente está relacionada com o fornecimento de informações confiáveis e simétricas para o mercado, sejam elas atreladas também à verificação de condições de *compliance* das normas do padrão.

Ou seja, o campo de disputa política e institucional, e sua redistribuição de poder como resultado, são forças motrizes que decidem, para além das expectativas de ação e reação das firmas capitalistas, a possibilidade de demanda institucional para certificação, isto para além somente do capital, para multi-stakeholders envolvidos⁶.

1.1.1. O modelo MSI: o discurso como expressão de representatividade

Como já mencionado, dentro do escopo da regulação transnacional expressa como certificação privada, há interação de múltiplos atores sociais, estatais e não-estatais, inclusos ou não na lógica do capital, sendo estes do ramo industrial, associações, cooperativas, sindicatos, ONGs e o próprio Estado. Tal multiplicidade de atores adentra na GTP de forma a suprir seus próprios interesses, seja na conquista de direitos e representatividade, obtenção de maiores lucros ou renda, maior capacidade de influência no campo decisório ou reposicionamento no jogo de poder; logo, sua capacidade de regulação é função do aumento ou da redução de capacidades de ação⁷ de cada *stakeholder* (Cafaggi, 2013).

As capacidades dos stakeholders variam significativamente entre os países do Norte global, com economias desenvolvidas, e os do Sul global, com economias em desenvolvimento, devido a desigualdades em inovação tecnológica (Cafaggi, 2013; Dingwerth, 2008). Essa diferenciação resulta em distintas reações à GTP: os países do Sul global tendem a interpretar e incorporar as normas de maneira diferente dos países do Norte global. Isso reflete, em parte, a limitada compreensão e participação dos stakeholders do Sul no processo de formulação de regras e na tomada de decisões, dominadas pelos países do Norte. Além disso, existe um conflito de interesses estrutural entre essas regiões, evidenciando divergências profundas nas prioridades e necessidades (Dingwerth, 2008).

Quatro distinções são apresentadas:

⁶ "From this perspective, certification can be theorized as a model of governance that has drawn support far beyond the specific market problems it is purported to solve. The driving forces in this account are conflicts among states, NGOs, social movements, and firms about the legitimacy of various ways of regulating global capitalism. The shape of these conflicts—including the power, opportunities, and strategies available to different actors—determine what *trajectories of institution building take hold*. In this case, I argue that political conflicts led a wide array of actors (especially states and NGOs) to become institutional entrepreneurs for certification. Whereas the market-based approach reduces “politics” to pressures on firms and their reactions, this argument utilizes a broader, more constitutive sense of “politics” as the set of agendas and struggles about the distribution of power in society. Specifically, this political-in-institutional argument rests on three main claims" (Bartley, 2007, p. 309-310, grifos meus).

⁷ Para referenciar Ostrom (1990), a capacidade de ação retoma à própria noção de *arena de ação*, dependendo, assim, crucialmente da posição de cada ator e sua reatividade sobre as regras consentidas/impostas.

i) De base (com efeito) *discursiva*: A problematização de determinados temas é elaborada por conceitos normativos e políticos que têm o sentido manejado ideologicamente a favor de países nortistas;

ii) De base (com efeito) *normativa e regulatória*, em que normas legais e não-legais, padrões a níveis nacionais e internacionais, são impostos predominantemente por países nortistas e aceitos passivamente por países sulistas;

iii) De base (com efeito) *estrutural material*, em que os países do Sul não possuem os mesmos meios e benefícios de mercado e nem o mesmo tipo de acesso a produtos e serviços específicos que os países do Norte;

iv) De base (com efeito) *nos custos de regulação*, em que, dependendo da complexidade e da incerteza do quadro regulatório, os países do Sul, arcando com o custeio econômico processual, acabam também transferindo aos atores privados dos países do Norte recursos e poder (Cafaggi & Pistor, 2015; Dingwert, 2008).

O resultado desse conjunto de fundamentos e efeitos é o esvaziamento dos stakeholders sulistas do seu próprio conceito de "stakeholder"⁸ (Dingwert, 2008). Porém, tal "esvaziamento", de maneira dialética, pressupõe uma ressignificação e não meramente uma desqualificação do termo (Žižek, 2015b). Qual o novo significado assumido de um stakeholder sulista na atual conjuntura da GTP? Qual a sua verdadeira qualificação nas arenas de ação? Vale lembrar que tais arenas são *fluidas*, para mencionar Djelic (2011), e que é a partir daí que a força do discurso segmenta os atores dentro da arena de ação.

Para Cafaggi (2013), esses campos decisórios variam de acordo com a distribuição de poder, sendo eles quatro formas possíveis de organização, sendo uma delas o formato MSI, na qual se insere a RTRS.

A história de formação das MSIs se fez orientada para solução de problemas socioambientais, mais especificamente, para o estabelecimento voluntário de padrões de produção sustentáveis e a certificação desses padrões (Bartley, 2010; Djelic, 2011). O modelo ganhou destaque por ter maior propriedade de *inclusão* de stakeholders multi-setoriais e assim maior *legitimidade* enquanto mecanismo regulatório privado quando comparado aos demais modelos de GTP (Cashore, 2002; Cheyns, 2014; Cheyns e Riisgaard, 2014). Porém, as MSIs variam, por um lado, entre as baseadas na *certificação* e as baseadas em *princípios* (De Bakker,

⁸ Aqueles que têm interesse, podem influenciar, influenciam e são influenciados por determinada decisão (Hemmati, 2002)

Rasche e Ponte (2019); por outro, de acordo com as *estratégias de legitimidade* (por Schleifer (2019)

As MSIs voltadas à sustentabilidade com ênfase na certificação estão preocupadas com o *compliance* das regras e enfatizam os mecanismos de verificação, como as auditorias por terceiros⁹ (*Third-Party Auditing*). Sendo assim, a legitimidade da certificação, transposta no formato de discurso para dentro e fora da própria arena de ação, expressa-se em dimensões institucionais (participação inclusiva, *inclusiveness*), na camada científica de predominância do discurso (*expertise-based effectiveness*) e na equidade (*fairness*) dos procedimentos, onde há implementação de processos transparentes, como a divulgação de informações financeiras, ambientais e sociais, como a publicação dos relatórios públicos de auditoria da RTRS (Quack, 2013; Cafaggi, 2013).

De modo que, as Round Tables hoje em funcionamento nas cadeias de commodities agrícolas, como a do café (*Roundtable on Sustainable Coffee*), do cacau (*Roundtable on Sustainable Cocoa*), da carne bovina (*Roundtable on Sustainable Beef*), do algodão (*Roundtable on Sustainable Cotton*), do óleo de palma (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) e, no caso desta pesquisa, a da soja (RTRS), não obstante similares, resguardam especificidades consideráveis quando se leva em conta as estratégias de legitimidade que se relacionam intimamente com a própria singularidade de formação de cada uma delas (Schouten & Bitzer, 2015; Alves, 2019; Schleifer, 2019).

Na análise da RTRS, destacam-se singularidades (Schleifer, 2019; Cheyns, 2011; Schouten & Bitzer, 2015):

1. Inclusão e Consenso: há assimetrias significativas entre os stakeholders, com um favorecimento dos industriais do Norte sobre os pequenos produtores do Sul. Essa disparidade compromete a legitimidade e a representatividade dentro da RTRS, marginalizando movimentos sociais e sindicatos de produtores menores do Sul global (Cheyns, 2011; Schouten & Bitzer, 2015).

2. Conhecimento Técnico-Científico: a utilização do conhecimento técnico na RTRS tende a beneficiar os grandes produtores do Sul. Um grupo internacional de especialistas, o *International Technical Group*, foi estabelecido para assegurar a legitimidade dos princípios

⁹ Exemplos de MSIs dessa característica são: *Forest Stewardship Council* (FSC), *Marine Stewardship Council* (MSC), Fairtrade, *Roundtable for Sustainable Palm Oil* (RSPO), RTRS e *Roundtable on Sustainable Biofuels* (RSB).

adotados. No entanto, essa abordagem tende a favorecer os interesses do Norte, influenciando o consenso a seu favor (Ponte & Cheyns, 2011).

3. Avaliação e Equidade: A avaliação dos resultados pela RTRS é realizada por meio de relatórios empresariais que devem refletir a adesão aos princípios éticos e de conduta. No entanto, há uma tendência de os relatórios favorecerem as grandes corporações do Norte, enquanto as queixas dos pequenos produtores do Sul são menos priorizadas, mantendo os conflitos sob domínio corporativo (Cheyns, 2011; Schouten & Bitzer, 2015). Esses elementos indicam uma estrutura desequilibrada na RTRS, refletindo desigualdades entre Norte e Sul questionando a eficácia e equidade do consenso estabelecido.

Em resumo, as RTs apresentam grandes distinções geográficas resultantes dos modos diferenciados nas relações entre os stakeholders do Norte e do Sul global, resultantes de estratégias discursivas, com efeitos, por um lado, normativos e regulatórios, por outro, materiais e econômicos, por outro, sejam esses nos custos de produção ou de regulação e transação. Por seu turno, as qualificações que distinguem a RTRS das demais, nas dimensões da *Demand from legitimacy-granting audiences* (inclusiveness, fairness e expertise-based effectiveness), reafirma relações assimétricas com base em capacidades discursiva e disparidades estruturais de poder¹⁰.

1.1.2. A RTRS sob o olhar da ação comunicativa de Jürgen Habermas

Até o momento, as RTs podem ser conceituadas como espaços dialógicos compostos por duas principais narrativas: o consenso sobre princípios que deveriam orientar determinadas operações e os relatórios que evidenciam o cumprimento desses acordos pelos participantes. Estes são construídos por atores que assumem diferentes papéis e geram reações diversas entre terceiros. Assim, elas podem ser analisadas como dinâmicas de discurso dentro do quadro da Teoria do Agir Comunicativo de Habermas (2012), refletindo a interação e os processos comunicativos entre os envolvidos.

Para Habermas (2012), o discurso é conceituado como uma forma específica de interação linguística na qual os participantes buscam alcançar um entendimento mútuo, sob

¹⁰ Reafirmam e se posicionam no que pode ser conceituado, segundo o pensamento de Foucault (1977 e 1979), como "dispositivo". Nessa visão, os dispositivos operam como estruturas de poder que regulam o comportamento humano, criando certas formas de saber e governar. Eles não são estáticos, mas estão em constante transformação e se adaptam às mudanças sociais e políticas. As MSIs, portanto, atuando como dispositivo, governam e se utilizam da verdade racional técnico-científica para acessar e controlar recursos, influência e capital (Cheyns, 2011).

diferentes condições. Um discurso “ideal” (sem interferências) é caracterizado por um processo de comunicação livre de coerção, baseado na “busca pela verdade” e na compreensão intersubjetiva, por meio do discurso que permite aos participantes chegarem a acordos, ou consensos sobre questões de interesse comum (Habermas, 1981).

O discurso, nessa perspectiva, sujeito a relações de poder e assimetrias podem assumir três condições:

1) A de meio para o *Agir Comunicativo*: Nessa condição o discurso medeia o compartilhamento entre os stakeholders dos conhecimentos e significados racionais e fundamentados; de modo que todos têm as mesmas informações e competência interpretativas, assim que as mensagens transmitidas são compreendidas dos mesmos modos, sem manipulação estratégica (os atores não querem, ou não podem esconder suas razões estratégicas), de modo que um consenso seguro pode ser estabelecido.

2) A de meio do *Agir Estratégico*: o agir estratégico, em contraste do agir comunicativo, está orientado para a consecução de metas individuais. As ações são guiadas pela busca de interesses próprios, muitas vezes com um foco na eficiência e na realização de objetivos específicos. Sendo assim, a comunicação é muitas vezes percebida como uma ferramenta para alcançar metas individuais, o que pode envolver a *manipulação* da informação, *retórica persuasiva* e *estratégias* que visam a obtenção de vantagens individuais¹¹.

3) A de meio do *Agir Performático*¹² (ou contradição performática): o agir performático ocorre quando um stakeholder elabora um discurso para distorcer seu real posicionamento. Em vez de determinado agente participar do jogo racional de elaboração de alguma ação, ele busca, no próprio ato de fala, deslocar a temática do consenso via um jargão excessivo ou de um verbalismo. A complexidade dessa categoria pode ser sintetizada na colocação em que, o agir performático, é aquele uso da razão que vai contra a intenção comunicativa da própria razão¹³.

No contexto das RTs, a literatura alerta para a intensidade de discursos que medeiam ações estratégicas e performáticas a partir de estratégias *ideológicas neoliberais* (Žižek, 2015b

¹¹ Ao contrário do agir comunicativo, o agir estratégico, quando predominante, pode limitar a construção de solidariedade social genuína, uma vez que as ações são motivadas por interesses individuais e não por uma busca comum por entendimento.

¹² O agir comunicativo parte da ideia de que a linguagem é intrinsecamente ligada à ação social e à construção de significados compartilhados. Habermas (2012) se inspira em Austin (1975) e seu conceito de "ato de fala performativo", mas vai além ao enfatizar a busca por entendimento e consenso.

¹³ Podemos citar um exemplo para ilustrar o conceito. Imagine que alguém está tentando convencer outra pessoa de que não se pode confiar em nenhuma forma de comunicação. Durante essa conversa, essa pessoa afirma: "Não acredite em nada do que eu digo; toda comunicação é enganosa." Aqui, a própria afirmação contradiz a mensagem, pois pede para não confiar na comunicação, mas é, ela mesma, uma forma de comunicação. Isso é um exemplo de contradição performativa, pois a ação de falar mina a mensagem que está sendo comunicada.

e 2015c). Žižek (2015c) destaca como a linguagem (ordem simbólica) contém significantes mestres capazes de orquestrar mecanismos ideológicos a favor da lógica neoliberal. Exemplos frequentes disso ocorrem quando grandes filantropos promovem a ideia de "capitalismo verde" e destacam suas supostas "boas práticas". Embora essas práticas sejam amplamente divulgadas como medidas sustentáveis, na realidade, elas muitas vezes servem como performances destinadas a ganhar territórios de mercado.

Por exemplo, uma empresa pode proclamar seu compromisso com práticas ambientalmente amigáveis, destacando iniciativas de redução de carbono. No entanto, uma análise mais aprofundada pode revelar que essas ações são não só estratégias de ganho de capital reputação para atrair consumidores preocupados com o meio ambiente, como também são mecanismos carregados de tecnicidade (jargões) que deslocam, no campo simbólico, sua real posição pelo próprio ato da comunicação. Resultado disso é que, a exploração de trabalhadores em cadeias de suprimentos globais e impactos ambientais significativos podem ser minimizados ou ignorados, enquanto a empresa mantém uma imagem de responsabilidade corporativa. Nesse contexto, a comunicação torna-se performance que desloca a atenção da verdade sistêmica subjacente.

1.2. Metodologia para classificar os empreendimentos

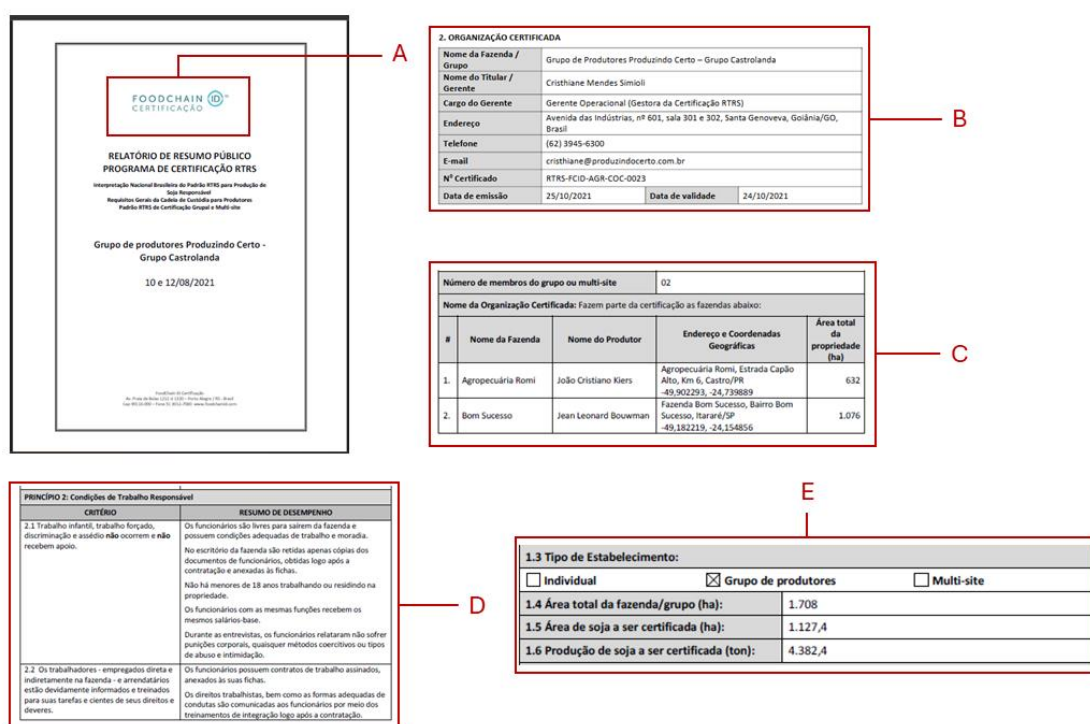
A RTRS, como todas as demais, se constitui de um acordo discursivamente estabelecido por um coletivo de empresas e os relatórios dessas empresas que, individualmente, relatam aos demais seus esforços de convergência com o acordado. O diálogo é um *talk show*, com uma pequena e imediata audiência (jurados), cujo julgamento dá anuência (legitimam) aos relatos, e uma grande audiência (consumidores) cujos aplausos ou vaias se materializam correlatamente naquilo que, em última instância, interessa aos acordantes – maiores participações e ganhos no mercado. Tanto maiores as convergências demonstradas e os aplausos recebidos, maiores, também, os prêmios dos participantes propiciados pela grande audiência.

Esse diálogo sofre interferência das disposições dos atores, que podem assumir as distinções propostas por Habermas: podem ser fundamentalmente estratégicas, chegando a se basear em performances desilusórias, como, em boa medida, as baseadas em jargões de "capitalismo verde", e suas "boas práticas"; ou podem ser parte de ações comunicativas baseadas em equidade de conhecimento e convergência de propósitos.

Discernir entre essas diferentes disposições dos atores e suas implicações é questão central desta dissertação. Para tanto, se procederá uma análise dos relatórios utilizando técnicas do Processamento de Linguagem Natural.

Antecipadamente à análise, é necessário descrever os componentes dos relatórios que serão averiguados e sistematizados no formato de bases de dados, **Figura 1**.

Figura 1 – Componentes dos Relatórios de Auditoria da RTRS



Fonte: elaboração própria com base no padrão de relatórios emitidos pela RTRS (2024)

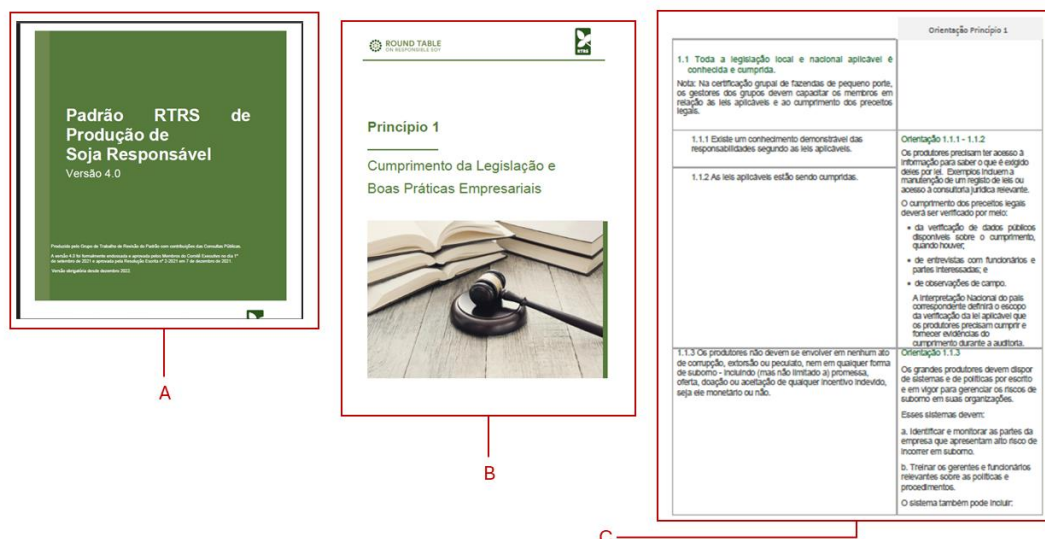
Os elementos de interesse encontrados nesses relatórios são:

- 1) a organização responsável pela elaboração da auditoria (A);
- 2) detalhes descritivos sobre o empreendimento, como nome da fazenda certificada, código da certificação, endereço, data de emissão e data de validade (B);
- 3) informações sobre as filiais, se houverem, sendo importante o nome da fazenda, endereço, coordenadas geográficas, tamanho do empreendimento (ou não) (C);
- 4) informações por critério, ao qual serão aplicados o PNL para análise e testagem da hipótese do agir comunicativo, sendo eles segmentados em seções (princípios) e subseções (critérios) tabulares no texto, onde há um indexador, número do princípio, e sua resposta, o que foi relatado pela auditoria (D);

5) informações categóricas se a certificação é designada a um grupo de produtores individuais, unicamente individual ou *multi-site* (várias filiais de uma mesma organização) (E).

Além destes, há ainda o conjunto de diretrizes e definições do próprio Padrão de Produção da Soja Responsável 4.0, também incluso como base de dados sistematizada, como conjunto de instruções a serem ditadas ao algoritmo, a fim de realizar a inferência de PNL, Figura 2. O componente A representa o título e versão do documento oficial, autores, revisores etc., enquanto o componente B, segmentação de capítulos pelos cinco princípios maiores, direciona o detalhamento de orientações dos critérios, organizados de forma tabular entre indexadores, enunciados do critério, e observações de casos a serem auferidos, componente C.

Figura 2 – Componentes do Padrão de Produção da Soja Responsável 4.0



Fonte: elaboração própria baseada em RTRS (2020)

1.2.1. Processamento de Linguagem Natural: uma área em ascensão

O PLN é uma área da IA que se dedica a capacitar os computadores a entenderem, interpretarem e gerarem linguagem humana de forma similar ao que seres humanos fazem naturalmente em sua comunicação. Essa disciplina permite que as máquinas processem, analisem e interajam com texto e fala (informações não estruturadas) (Feldman e Sanger, 2007), portanto, o PLN é uma área interdisciplinar que envolve conhecimentos de linguística, ciência da computação, estatística e aprendizado de máquina.

O objetivo da PNL é permitir que as máquinas compreendam a estrutura, significado e contexto das palavras, frases e textos em diferentes idiomas, permitindo que elas realizem tarefas automatizadas como: reconhecimento de fala (isto é, transformar fala em texto para permitir interação por voz com sistemas computacionais); análise de sentimento (determinar o sentimento expresso em um texto, como positivo, negativo ou neutro); extração de informações (identificar informações específicas em um texto, como nomes de pessoas, locais e datas); sumarização de texto (isto é, resumir um texto longo em um formato mais conciso); tradução automática (traduzir textos de um idioma para outro); *Chatbots* e assistência virtual (permitir interações entre humanos e sistemas automatizados) (Chowdhury, 2003).

A principal fonte de dados das auditorias são, como já ressaltado, os relatórios, que contêm explicações, observações, recomendações e comentários da conformidade dos estabelecimentos agrícolas com o padrão da certificação. Tais dados textuais estão num formato bruto, que apesar do seu sentido direto, há fatores que podem ser identificados por mecanismos de inteligência artificial (compreensão textual) para a realização de determinada tarefa. Nesta dissertação, buscou-se usar a tarefa de *geração de texto* para realizar uma análise de conteúdo, onde um resultado textual foi produzido e tratado a partir de uma análise direcionada por um *prompt* de comando (*template*).

Em outros termos, no compartimento da compreensão da IA da linguagem humana, foi solicitada a identificação dos principais conceitos e características chaves das regras de auditoria individualmente para cada princípio; enquanto na realização da tarefa de geração de texto, a ação foi gerar um resultado específico com a conformidade ou não conformidade de determinado princípio e subprincípio. Apesar da ideia geral da tarefa ser de simplória compreensão, vale a pena compreender como o aprendizado de máquina *aprendeu e reproduziu* essa tarefa guiada.

1.2.2. *Framework Transformers: como as máquinas podem ler e compreender*

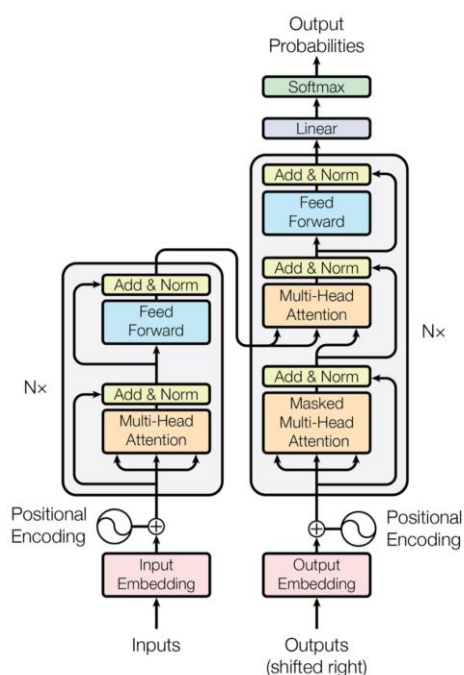
O *framework Transformers* é uma evolução significativa no campo do PLN e aprendizado profundo e tem se destacado como uma ferramenta fundamental para a realização de diversas tarefas, dentre elas a geração de texto e compreensão da linguagem humana. Introduzido pela *Hugging Face*¹⁴, o *Transformers* como aplicação oferece uma infraestrutura

¹⁴ A *Hugging Face* é uma empresa especializada em inteligência artificial e aprendizado de máquina, conhecida principalmente pela criação e manutenção do *framework Transformers*. Ver: <https://huggingface.co/>

robusta para o desenvolvimento e implementação de modelos de linguagem, além disso, sua infraestrutura de software baseia-se centralmente no seu tipo de arquitetura.

Uma arquitetura *Transformer* (ver **Figura 3**, originalmente proposta por Vaswani et al. 2017), revolucionou a forma como os modelos de PLN são concebidos, pois, essa abordagem dispensa a necessidade de uso de camadas recorrentes tradicionais (Redes Neurais Recorrentes¹⁵) em favor do método de *mecanismos de atenção*, permitindo que o modelo capture relações de dependência em longas distâncias entre os dados de maneira mais eficaz.

Figura 3 – Arquitetura Transformer



Fonte: Vaswani et al. (2017)

A conclusão é que a compreensão humana da sua própria linguagem não é de forma direta, linear ou sequencial, — como propõe a arquitetura de Redes Neurais Recorrentes —, mas que ela dá atenção a determinados aspectos em relação a outros aspectos das sentenças, e, que para a máquina pudesse compreender essa sutileza, criou-se um mecanismo, no formato de algoritmo de rede neural, em que tais pesos fossem elencados.

¹⁵ As Redes Neurais Recorrentes (RNNs) são uma classe especial de redes neurais que possuem uma estrutura de realimentação, permitindo que as informações sejam propagadas em ciclos, em oposição às redes neurais tradicionais que seguem uma estrutura *feedforward* (Kostadinov, 2018). Essa característica única das RNNs possibilita o processamento de sequências de dados, como séries temporais, textos e sinais de áudio.

Assim, nessa arquitetura, tem-se uma entrada (*input*) de sequência de palavras, um período, que passa primeiramente por um processo de *embedding* para que a máquina entenda a linguagem humana, pois ela não entende os signos em si (como letras). *Embedding*¹⁶ é uma técnica fundamental que tem como objetivo transformar palavras em vetores de números reais, sendo esses vetores numéricos a representação das palavras em um espaço matemático, onde palavras semanticamente similares ficam próximas umas das outras, próximas no formato de *vetores de posição* (Hartmann et al., 2017). Para cada palavra na sequência, é associado um vetor de posição P_i , onde i é o índice da palavra na sequência; esse vetor, portanto, é a representação da posição absoluta da palavra, assim, se tivermos uma sequência de palavras $\{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, os vetores de posição associados seriam $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$.

Esses vetores de posição são, então, somados aos *embeddings finais* das palavras antes de serem alimentados à rede neural geral, para que então cada palavra tenha sua posição (para compreensão semântica) e sua demarcação (como um ID próprio) vetorizados num só objeto matricial. Essa composição de agregação é realizada elemento por elemento, ou seja, para cada dimensão do vetor de posição, somamos o valor correspondente ao valor do *embedding* da palavra na mesma dimensão.

$$Embedding_{final} = Embedding_{palavra} + Vetor_{posição}$$

O processamento, então, se inicia num bloco de camadas de redes neurais (Nx) denominado “encoder”, composto por duas partes principais: redes de *mecanismo de atenção* e redes de *feedforward*. No mecanismo de atenção, cada palavra possui três representações (*Query*, *Key* e *Value*), no formato de vetores de entrada X , onde é calculada a *atenção ponderada* para destacar a similaridade dos elementos da sequência. Na representação de atenção para *Key*, por exemplo, onde d_k é a dimensão vetorial de *Key*, define-se a atenção como:

$$Attention(Q, K, V) = softmax$$

¹⁶ Segundo Harmann et al. (2017), os *Embeddings*, portanto, capturam o conhecimento morfológico, sintático e semântico resultante.

Considerando que a função $softmax^{17}$ é aplicada para normalizar os pesos de atenção, transformando-os em uma distribuição de probabilidade:

$$softmax(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_j e^{x_j}}$$

Sendo assim, a composição de *Multi-Head Attention* para relacionar os pesos é definido como um conjunto de projeções lineares em múltiplos *head* para Q , K e V :

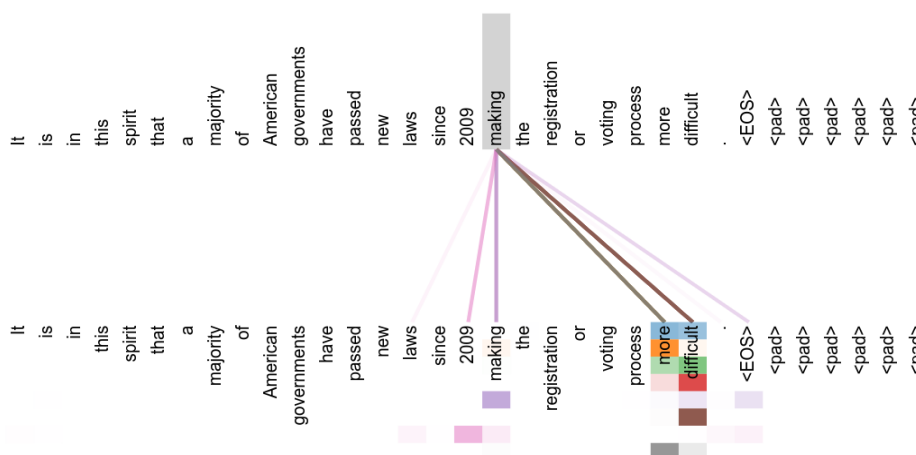
$$head_i = Attention(QW_i^Q, KW_i^K, VW_i^V)$$

E, como vetor de projeção final, W^O , dado em:

$$MultiHead(Q, K, V) = Concat(head_1, head_2, \dots, head_n)W^O$$

Desse modo, tal projeção final permite que o modelo aprenda representações de atenção complexas para cada palavra assim como o ser humano compreende, capturando padrões e relações em sequências de entrada e suas respectivas semânticas, logo, essa camada de densa permite que o algoritmo capture significados e relações semânticas de forma precisa, como a regência verbal/nominal, concordância e proximidades simbólicas que estão pertinentes no campo fora da linguística, ver Figura 4 (Bird, Klein e Loper, 2009; Dale, Moisl e Somers, 2000).

Figura 4 – Aplicação do Mecanismo Multi-Head de Atenção



Fonte: Para exemplificar, o mecanismo de atenção na previsão da palavra mais possível para realizar a regência verbal do verbo “making” (Vaswani et al., 2017)

¹⁷ A função $softmax$ é uma função matemática frequentemente utilizada em redes neurais, especialmente em problemas de classificação multiclasse. Ela é responsável por converter um vetor de números reais em um vetor de probabilidades, onde cada elemento representa a probabilidade de uma determinada classe ser a classe correta. Essa função é aplicada a um vetor de valores, geralmente chamado de *logits*, que são os resultados da camada de saída da rede neural antes da sua própria aplicação. Assim, cada valor no vetor representa o grau de confiança da rede em relação a uma classe específica

O outro componente a ser descrito é a Rede Neural Artificial (RNA) integrada ao algoritmo, do tipo *feedforward*, que monta o fluxo das informações codificadas da arquitetura, sendo esse fluxo sistematicamente unidirecional, tendo um início e fim, ultrapassando camadas intermediárias que realizam operações para apurar os padrões mais complexos da linguagem, conectando uma camada à sua sucessora, sem necessariamente realizar revisões de retroalimentação algoritmo. O mecanismo de atenção se sobrepõe ao clássico algoritmo de recorrência, pois, na compreensão humana a atenção, caso tenha revisitação da observação, desloca seus pesos, causando, até mesmo, certo grau de aleatoriedade sem convergência.

A cada rede neural transpassada há um *add & norm*, isto é, uma conexão residual que adiciona o output ao input, uma normalização, ao qual permite que os gradientes das derivadas fluam diretamente para a camada anterior, sem diminuição. Isso facilita o treinamento de redes mais profundas, porque ajuda a evitar o problema de "desaparecimento de gradientes"¹⁸. Por fim, após a etapa de conexão residual, é comum aplicar a normalização por lote (*Batch Normalization*), no qual há ajustes de ativação da rede para que ela tenha uma média próxima de zero e um desvio padrão próximo de um, o que ajuda na estabilidade da compreensão da máquina.

Em suma, compreendido esse “core” da arquitetura *Transformers*, há uma variedade de modelos consolidados e previamente treinados em sua infraestrutura para a realização e com o foco específico para determinadas tarefas, sendo o modelo candidato mais plausível para compreensão e realização de geração de texto, conforme os objetivos dessa dissertação, refere-se ao LLaMa2 (*Large Language Model from Meta AI version 2*) (Devlin et al., 2018).

1.2.3. LLaMa2: extraindo escores dos relatórios de auditoria

Atualmente, os modelos de linguagem natural *pré-treinados* mostram-se mais eficazes na resolução de desafios de compreensão da linguagem humana do que modelos que são treinados do zero (Radford et al., 2018; Howard & Ruder, 2018). O LLaMa 2 é um desses

¹⁸ Essa é a forma pela qual o problema do gradiente desvanecente (*vanishing gradient problem*) é tratado em Vaswani et al. (2017). Na medida em que a informação é propagada para trás no tempo durante o treinamento, os gradientes (derivadas) podem diminuir exponencialmente, tornando difícil o ajuste dos pesos nas camadas iniciais da rede (Kanagachidambaresan et al, 2021; Kostadinov, 2018; Amidi e Amidi, 2018). Isso pode resultar em dificuldades de aprendizado de longas dependências temporais em sequências. Para contornar essas limitações, surgiram variações das RNNs, como as *Long Short-Term Memory* (LSTM) e as *Gated Recurrent Units* (GRU), que foram projetadas para aprender e lembrar informações de longo prazo, resolvendo, somente parcialmente, o problema do gradiente desvanecente.

modelos, concebido por um mecanismo chamado de *transferência de aprendizado*¹⁹. Sua autoria é da empresa Meta (anteriormente conhecida como Facebook), que implementou um formato de atenção com consulta agrupada (*Grouped Query Attention*, GQA), na ideia de que os humanos prestam atenção em não somente “palavras”, mas num agrupamento de palavras.

Como dito anteriormente, os *Large Language Models* (LLM) buscam prestar atenção em determinadas partes do texto e pondera os elementos de atenção, assim, o GQA modifica este mecanismo tornando-o mais eficiente, considerando, que, em vez de tratar cada palavra individualmente, ele agrupa várias palavras juntas e realiza a operação de atenção neste grupo, o que reduz o número total de cálculos necessários (Touvron et al., 2023).

Imagine que você tem uma frase: "o gato sentou na esteira." Em um Transformer tradicional, para processar a palavra "gato", o modelo usaria um mecanismo de atenção para entender como "gato" se relaciona com cada uma das outras palavras da frase. Ele faz isso gerando uma consulta para "gato" e comparando essa consulta com "chaves" correspondentes a todas as outras palavras, assim, ele pode entender que "gato" está relacionado a "sentou" ou "esteira", por exemplo.

No GQA, em vez de processar cada palavra individualmente, o modelo decide agrupar palavras. Então, ao invés de criar consultas para "O", "gato", "sentou", "na", "esteira", ele pode criar consultas para grupos de palavras, como ["O gato", "sentou na", "esteira"]. Isso significa que, ao processar "O gato", o modelo agora considera "O gato" como uma unidade e compara essa unidade com "sentou na" e "esteira", revelando uma relação semântica e não uma relação morfológica, logo, isso reduz o número de comparações de atenção que o modelo precisa fazer e aumenta a eficiência/precisão.

Para a tarefa de análise de conteúdo, onde se verificou a partir dos próprios princípios do padrão da soja da RTRS a conformidade ou não dos critérios e suas especificações para cada empresa agrícola frente seus relatórios de auditoria, utilizou-se do *meta-llama/Llama-2-7b-chat-hf*, que é uma especificidade do LLaMa2 para a geração de texto (*text-generation*). A definição do ‘*template*’, como já ressaltado, foi fundamental nesta etapa, pois, foi dada instruções ao modelo sobre como analisar as informações, baseando-se nos princípios e critérios estipulados no padrão da soja versão 4. Este template solicitou ao modelo a identificação das

¹⁹ Refere-se à prática de utilizar conhecimentos adquiridos em uma tarefa para melhorar o desempenho em outra tarefa relacionada. Em vez de treinar um modelo do zero para cada tarefa, a ideia é transferir parte do conhecimento adquirido em uma tarefa inicial para melhorar o desempenho em uma tarefa diferente (Radford et al., 2018).

características e conceitos dos critérios de auditoria ambiental e verificou sua presença no texto de avaliação de auditoria, seguindo o formato ['característica', 'sim/não'].

Após esse processo de enumeração de características, atribuiu-se categoricamente uma contagem numérica de cada 'sim' e cada 'não', no intuito de ranquear um escore de pontos positivos e negativos tanto por critério/princípio quanto por fazenda auditada. Essa atribuição teve a finalidade de avaliar analiticamente o desempenho da RTRS como certificadora e verificar seus pontos de fragilidade e pontos fortes, como também, acima de tudo, verificar em quais empresas predominam os tipos de discurso da ação comunicativa e da ação estratégica, e, adiante, descobrir qual os seus efeitos econômicos.

1.2.4 Área de Estudo

A delimitação geográfica da pesquisa será a Amazônia Legal, área definida pela Lei n.º 5.173, de 27 de outubro de 1966, como parte do planejamento e desenvolvimento regional brasileiro. De acordo com essa legislação, a Amazônia Legal abrange nove Unidades Federativas estrategicamente situadas na bacia hidrográfica do Rio Amazonas e em áreas adjacentes, sendo elas: Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Tocantins, Amapá, Mato Grosso e uma parte do Maranhão, localizada a oeste do meridiano de 44° WGr. A criação dessa área visou integrar políticas de desenvolvimento sustentável e de incentivo econômico, adaptadas às características ambientais e sociais da região.

Dentro do presente projeto, essa área é referida como Amazônia Brasileira, com foco em suas características econômicas que, segundo a Lei n.º 11.952/2009, apresentam uma base predominantemente agrária, caracterizada pela exploração de recursos naturais e pela presença de atividades como agricultura, pecuária e extrativismo.

Para análise, as bases de dados foram ajustadas, filtrando-se os registros para incluir apenas as Unidades Federativas que compõem a Amazônia Legal. Nos casos de propriedades que apresentassem fazendas matriz e filial, a análise foi delimitada para a sede matriz, mantendo a coerência do recorte geográfico. Esse mesmo critério foi adotado para a elaboração dos relatórios e no Capítulo 2 deste trabalho, em que a delimitação geográfica foi essencial para padronizar a análise.

1.3. Classificando as empresas certificadas de acordo com a sua posição discursiva

Neste capítulo foram coletados os dados necessários para o PLN e, subsequentemente, estimado os escores das empresas em função dos relatórios de auditoria. A coleta resultou em um conjunto de 378 relatórios de auditoria no formato *Portable Document Format* (PDF), e, utilizando-se de um processo conhecido como *web scraping*, foram estruturadas um total de 2 bases de dados em extensão *Common Separated Values* (CSV) desses documentos estruturando informações desses relatórios, onde estão incluídas variáveis de texto (os critérios observados pelos auditores), valores booleanos e valores numéricos referentes a cada empreendimento certificado.

Importante notar que as variáveis capturadas na base de dados principal (*rtrs_brazil.csv*) podem ser sintetizadas no Tabela 1. Por motivo de espaço, as demais variáveis textuais (28 variáveis) relativas a comentários e observações registradas no processo de auditoria por critério são descritas no Anexo 1. A segunda base de dados (*farm_branches.csv*), Tabela 2, diz respeito aos parceiros dos empreendimentos grupais e às filiais dos empreendimentos societários, assim como também, caso o produtor seja individual, suas informações individuais como um único registro.

Tabela 1 – Descrição das variáveis da base de dados principal ‘rtrs_brazil.csv’

Rótulo da Variável	Descrição da Variável
Organization	Grupo corporativo a qual cada empreendimento agrícola pertence
Name	Nome da fazenda auditada
Year	Ano ao qual foi feita a auditoria
Link	Link de acesso do relatório .pdf
RegTag	Licença em código
Companies	Empresa de auditoria (Third Party) responsável pela avaliação
Total_Production	Produção de soja certificada em toneladas
Issue_Date	Data de emissão do certificado ou renovação
Expiration_Date	Data de validade da certificação
Total_Farm_Area	Área de cultivo de soja certificada em hectares

n_members	Número de membros de cada grupo ou filiais certificadas; no caso, para os empreendimentos do tipo individual, há somente um membro
Type	Tipo de empreendimento, se Multi-Site (um empreendimento com diversas filiais); Group (grupo de produtores arrendados); ou Individual (empreendimento/produtor individual)

Fonte: elaboração com base nos dados sistematizados

Tabela 2 – Descrição das variáveis da base de dados principal ‘farm_branches.csv’

Rótulo da Variável	Descrição da Variável
Latitude	Coordenada geográfica latitudinal do empreendimento
Longitude	Coordenada geográfica longitudinal do empreendimento
Name	Nome do empreendimento auditado
Organization	Corporação ao qual o empreendimento pertence
Farm	Nome da fazenda do empreendimento
State	Unidade Federativa ao qual a fazenda está localizada
City	Município ao qual a fazenda está localizada

Fonte: elaboração com base nos dados sistematizados

A aplicação do algoritmo de linguagem natural na base de dados criada ‘rtrs_brazil’²⁰ permitiu a obtenção de uma nova base de dados com resultados da análise por escore. A partir dessa nova base de dados, criou-se uma coluna (exportada como tabela) ‘enterprise_score’ com soma total das pontuações para cada empresa (linha), apresentada na Tabela a seguir. Do mesmo modo, criou-se outras duas tabelas para a pontuação por critério (‘criteria_score’) e por princípio (‘principle_score’) do padrão da soja em sua versão mais recente.

Os valores dos escores significam pontuações referentes a cada critério de auditoria por empresa agrícola, assim, tais pontuações foram calculadas a partir da correspondência entre as características estipuladas no padrão (regra da certificação) e o que foi observado de fato no respectivo item do relatório.

²⁰ Disponível na plataforma Kaggle: <https://www.kaggle.com/datasets/cleytoncandeira/rtrs-brazil-public-audit-reports-2023>

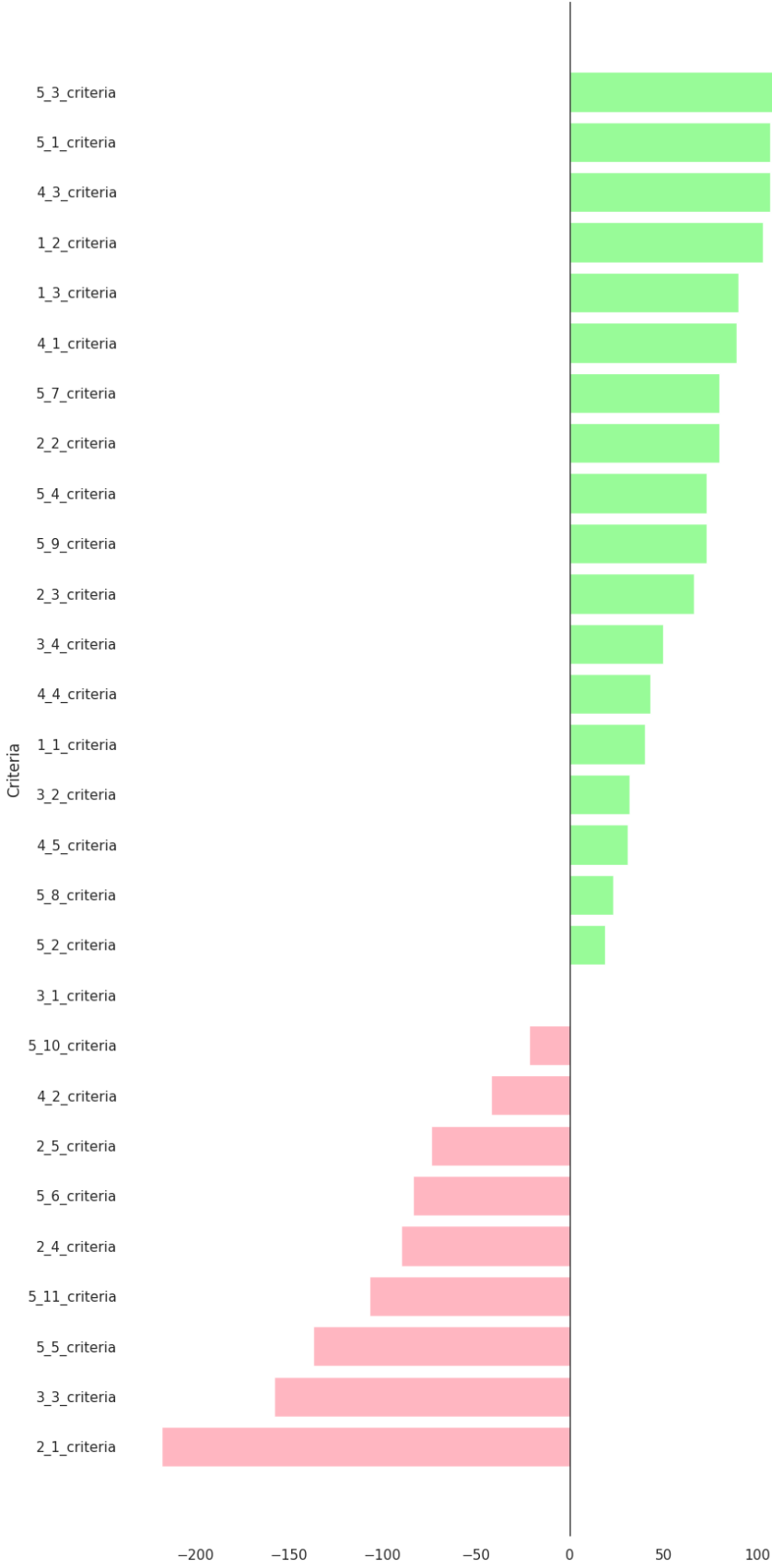
Por exemplo, o critério (regra) 1.1 possui três exigências: 1.1.1 (consciência das leis aplicáveis por parte da mão-de-obra), 1.1.2 (concordância com a legislação federal), 1.1.3 (não há provas demonstráveis de casos de extorsão, corrupção ou qualquer doação não declarada para funcionários ou para empresa); caso determinada empresa declare a seguinte sentença, como por exemplo, observado num dos relatórios do Grupo Castrolanda datado em 2018:

“A fazenda se mantém atualizada quanto às leis aplicáveis *por meio do contato dos setores com os organismos legais, bem como através de consultorias*. Embora a fazenda cumpra com os requisitos legais, *foram identificados casos de descumprimento da Consolidação das Leis do Trabalho*, ultrapassando o limite máximo de 02 horas extras diárias. NC 01: O limite de 2 horas extras diárias de trabalho previstos pela Consolidação das Leis do Trabalho *não está sendo cumprido*” (grifos do autor utilizando o algoritmo de PNL).

A sua pontuação será relativa ao que ele demonstra e não demonstra, nesse caso, acumulará 1 ponto positivo, por demonstrar e justificar como há consciência das leis trabalhistas, e 2 pontos negativos, por não estar em concordância com o subitem 1.1.2 e não citar ou evidenciar o subitem 1.1.3, resultando em $+1-2 = -1$ (ponto negativo). Ou seja, quanto mais positivo é o escore, maior é a verificação de cumprimento (aproximação) da empresa ao que realmente é proposto no padrão de certificação, do mesmo modo o contrário, maior é o seu afastamento, com pontuações negativas.

Na Figura 5, organizam-se os dados no sentido ascendente, onde percebe-se, sintetizando os escores em função dos critérios, que determinados critérios relativos ao uso de agrotóxicos e agentes de controle (critério 5.5, 5.6 e 5.7), à relação da mão de obra (2.1, 2.4 e 2.5), relacionamento com povos tradicionais (3.2) e uso de sementes (5.11) estão entre os critérios de pior desempenho, eis que não devidamente cumpridos. Enquanto isso, os critérios razoavelmente observados estão relacionados aos efeitos no meio ambiente (4.1, 4.3, 5.1 e 5.3), legislação local e direitos de propriedade (1.1, 1.2), segurança no trabalho, treinamento de mão de obra e não discriminação étnico-racial (2.2, 2.3 e 3.4).

Figura 5 – Escores por Critérios



Fonte: elaboração do autor

Figura 6 – Escores por Fazenda



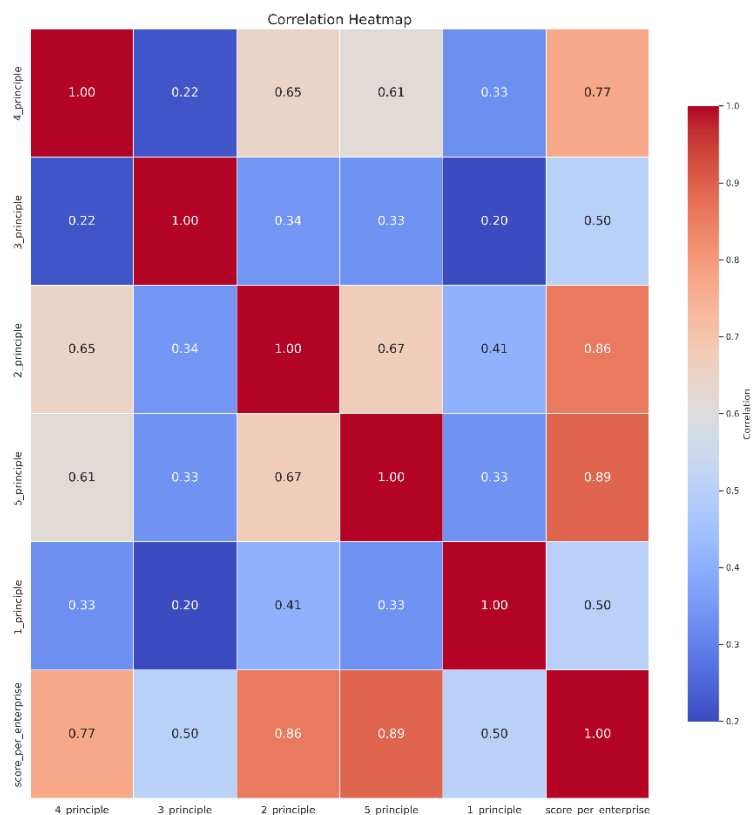
Fonte: elaboração do autor

Os resultados das tabelas de escores por fazenda (Figura 6) apresentam um valor mínimo com -79 pontos e valor máximo de 95 pontos, média com 7,07 pontos por empresa e desvio padrão de 34,3 pontos. Considerando que cada empreendimento pode consumir no máximo e mínimo 111 pontos no valor agregado (caso haja um desempenho de excelência, cumprindo a todos os critérios da RTRS), o valor máximo atingido nos resultados obtidos, como visto foi de 95 pontos, apresentando-se um valor relativamente razoável de desempenho.

Por esse ponto de vista, percebe-se que, na ordem ascendente, as empresas com piores escores pontuados são aquelas que possuem maior número de empreendimentos certificados, sendo elas: Bunge Global, Louis Dreyfus, Archer-Daniels Midland e Amaggi, predominantemente formados por grupo de produtores arrendados. Da mesma forma, os empreendimentos com escores mais positivos, são aqueles certificados individualmente e que não são nem em formato de grupo de produtores arrendados e nem filiais.

Sintetizando as variáveis de critérios para princípios, para cada correspondente agregado, criou-se um segundo mapa de correlação, Figura 7, que relaciona os princípios. Os princípios relacionados às Boas Práticas Agrícolas (Princípio 5), apresenta uma correlação positiva de 90%, seguido do princípio relacionado às Condições de Trabalho Responsáveis (Princípio 2), que apresenta uma correlação também positiva de 74%. Sendo também as demais correlações: a Relações Responsáveis com a Comunidade (Princípio 3) e Responsabilidade Ambiental (Princípio 4), também correlações positivas, respectivamente com 69% e 62%.

Figura 7 – Mapa de Correlação dos Princípios em função do escore



Fonte: elaboração do autor

Para resolver o problema da dimensionalidade das variáveis e definir o peso de covariância para cada princípio de forma explicativa, inferir essas informações utilizando-se do algoritmo da Análise dos Componentes Principais (*Principal Components Analysis*, PCA) foi crucial (Jolliffe, 2002), pois permitiu uma visão detalhada das suas correlações. Em termos metodológicos, para realizar essa tarefa, o PCA se faz de recursos da análise dos graus de dispersão entre determinadas variáveis, verificando, mais especificamente, a sua covariância e a variância de cada variável²¹ (Bro & Smilde, 2014; Jolliffe, 2002).

O PCA reduziu os cinco princípios para duas variáveis, essa redução de dimensionalidade teve o objetivo de categorizar a convergência dos princípios para a polaridade entre as duas categorias de Habermas do discurso: o discurso estratégico (não-transparente), sendo aquele que é intitulado como empreendimento certificado, mas que não apresenta um bom cumprimento dos princípios; e o discurso comunicativo (transparente), sendo o empreendimento certificado e que apresenta um bom cumprimento dos princípios.

Nesse sentido, esse método permitiu emergir relações intrínsecas dos escores agregados por princípio e forneceu esclarecimento sobre como os dois discursos performam nos relatórios. Assim, de forma ilustrativa, foi possível ter o esclarecimento sobre o comportamento do discurso estratégico em base da especificidade do princípio, em outros termos, se os empreendimentos não-transparentes são mais relacionados às práticas agrícolas ou em relação às comunidades, indicando seus pilares de variação que permitem ser o que são enquanto declaração estratégica ou comunicativa propriamente dita. Por fim, a aplicação do PCA foi um passo adiante da categorização do LLaMa2 aos princípios (agregados de escores), que teve por objetivo selecionar as principais convergências da base de dados de escores agregados.

No resultado do PCA para os princípios, Tabela 3, é observável que o número ótimo de princípios pela variação acumulada é 4 principais fatores. O primeiro componente representa uma característica predominante e compartilhada entre os demais princípios, sendo sua influência muito significativa na variação total (80%), enquanto os demais componentes representam características específicas, ver Tabela 2. No caso, o Princípio 5 possui um peso muito elevado no componente 1, indicando uma forte contribuição negativa desse princípio para a variação geral.

²¹ O primeiro passo do PCA é encontrar os desvios de cada variável, após isso, calcula-se uma matriz de covariâncias, S , matriz essa onde os dados são centralizados. A seguir, o próximo passo é calcular os autovalores (λ) e autovetores (v) da matriz S , ao qual, os autovetores representam as direções principais dos dados e os autovalores representam a magnitude dessa direção medida pela variância, definido como (Bro & Smilde, 2014).

A relação geral pode ser descrita da seguinte forma: no componente 2, o Princípio 4 tem uma contribuição muito forte e positiva, enquanto o Princípio 3 tem uma contribuição negativa moderada; para o componente 3, o Princípio 5 tem uma contribuição positiva significativa, enquanto o Princípio 1 tem uma contribuição negativa moderada; já para o componente 4, o Princípio 3 tem uma contribuição muito forte e positiva, enquanto Princípio 1 tem uma contribuição positiva moderada.

Localiza-se, portanto, no Componente Principal 1, os piores escores relacionados às “Boas Práticas Agrícolas” e às “Condições de Trabalho”, podendo ser teoricamente classificado como o discurso do *agir estratégico* definido, onde se tem uma semântica carregada de jargões que possui a finalidade de dissimular os interesses corporativos das organizações com a certificação. Esses dois princípios apresentam escores negativos para cada empreendimento e, além disso, são os princípios com menor pontuação, mais especificamente pelo uso de agentes e de agrotóxicos, verifica-se a Tabela 2.

Tabela 3 – Resultado do PCA para os Princípios segundo seus Fatores

Princípio	Componente Principal 1	Componente Principal 2	Componente Principal 3	Componente Principal 4	Componente Principal 5
Princípio 4	-0,2596	0,9249	-0,1808	0,1052	0,1829
Princípio 3	-0,2842	-0,2291	-0,0883	0,9160	0,1412
Princípio 1	-0,1135	0,0916	-0,2639	0,1082	-0,9473
Princípio 5	-0,8522	-0,1125	0,4470	-0,2401	-0,0607
Princípio 2	-0,3357	-0,2665	-0,8307	-0,2839	0,2134

Fonte: elaboração do autor

Em relação aos Componentes Principais 2 e 3, por agregar variações de princípios negativos (Princípios, 2 e 3) e positivos (Princípio 4 e 1), podemos classificá-los como agregados num discurso *medianamente estratégico*, onde há uma mescla entre o cumprimento efetivo da certificação e a dissimulação dos fatos, sem focar em restrito nos princípios que tendem em geral para o agir estratégico da base de dados. Este fenômeno indica uma tensão refletida da arena de ação entre ações voltadas para a sustentabilidade e ações estratégias que visam objetivos mais imediatistas e menos alinhados com as diretrizes de boas práticas agrícolas.

Já para os Componentes Principais 4 e 5, observamos um comportamento que desenha o discurso de *ação comunicativa*, onde aqui os empreendimentos dissimulam menos suas declarações e possuem maior escore de cumprimento dos Princípios 3 e 2, sobre as relações de trabalho e suas relações com as comunidades. Numa análise exploratória dos dados, percebe-se que tais fazendas estão alinhadas à produção de soja orgânica e são do tipo de certificação individual, não alinhados a uma cadeia de valor corporativa.

Tabela 2 – Escores por Princípio

Princípio	Escore
Princípio 2	-236
Princípio 5	-148
Princípio 3	-76
Princípio 4	228
Princípio 1	233

Fonte: elaboração do autor

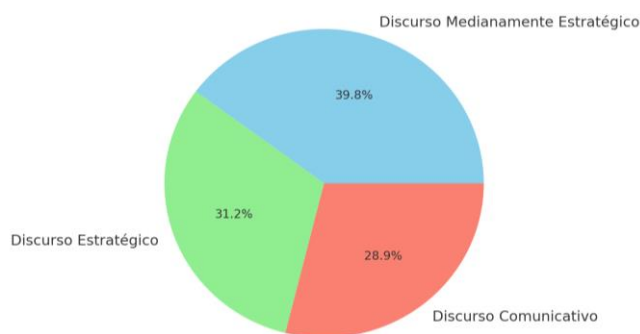
Curiosamente, o segundo princípio é o menos cumprido por todo o conjunto amostral de empreendimentos, mas que, se cumprido, causa singularidade, capaz o suficiente de reposicionar a classificação do discurso (estratégico/medianamente estratégico/discursivo). Sendo assim, a partir dessa análise polarizada, é possível concluir que as condições de trabalho como princípio distinguem consideravelmente os empreendimentos que se utilizam de um discurso estratégico ou não, sendo, portanto, tal princípio um *benchmark* de *compliance* desses relatórios de auditoria.

Por exemplo, fazendas que aderem rigorosamente ao Princípio 2, relacionado às condições de trabalho, apresentam maior alinhamento às diretrizes de sustentabilidade e menos indícios de dissimulação estratégica em suas declarações. Esse comportamento pode, inclusive, servir como métrica para auditorias futuras, ajudando a RTRS como organização a identificar padrões de conformidade e a desenvolver *Key Performance Indicators* (KPIs) para monitorar e melhorar continuamente a eficácia das certificações.

Sendo assim, conforme a Figura 8, dos 128 relatórios analisados, 51 (39,8%) corresponde à classificação do discurso medianamente estratégico, 40 (31,2%) correspondem ao discurso estratégico e, por fim, 37 (28,9%) correspondem ao discurso comunicativo. A tabela de listas abaixo, Tabela 3, demonstra que há uma variação na composição do discurso

significativa entre empresas que possuem uma certificação e empresas que possuem mais de uma fazenda certificada.

Figura 8 – Distribuição Relativa das Classificações de Discurso entre as Empresas



Fonte: resultados de pesquisa

Tabela 4 – Classificação dos tipos de Discurso por Organização

Organização	Discurso Comunicativo	Discurso Estratégico	Discurso Medianamente Estratégico
Agrícola Xingu S.A	0	0	1
Agropastoril Jotabasso	1	0	0
Agropecuaria Andrade	0	0	1
Bunge	0	1	0
Fazenda Aurora	0	0	1
Fazenda Lagoa Dourada	0	0	1
Fazenda Pirulito	0	1	0
Fazenda São João Batista	0	0	1
Fazenda Uirapuru	0	0	1
GMS Agronegócio	1	0	0

Grupo de Produtores CJ Selecta	0	1	0
Produzindo Certo	0	1	0
Serra da Pintura	0	0	1
Tecnosol Consultoria Rural	0	1	0
Wellington Pereira Lima - Gebana Goias	0	1	0
Agrex do Brasil	0	4	0
AgroSB	0	2	1
Agropastoril Jatobasso	2	0	0
Aliança da Terra	2	2	0
Amaggi	1	2	8
Archer-Daniels- Midland Company (ADM)	0	2	0
Associação Clube Amigos da Terra	3	2	0
Bartira Agropecuária	0	0	5
Bom Jesus Agropecuária	3	0	0
Cataratas do Iguaçu Produtos Orgânicos	0	4	1
Cerquality Consultoria em Sustentabilidade e Certificação	3	2	5
Cresol Estrada de Ferro	0	3	0
Fazenda Agrícola Dourado	3	0	0
Fazenda Modelo	0	0	3
Fazenda Nossa Senhora Aparecida	3	0	0
Fazenda Pau Furado	1	0	1
Fazenda Santa Cruz	0	0	2

Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte Irineu Alcides Bays	6	2	0
GGF Agro	3	0	2
Girassol Agrícola	0	0	3
Grupo Hervalense	0	0	3
Grupo Reinhofer	1	0	2
Louis Dreyfus Company	0	4	0
O Telhar Agropecuária	0	0	3
Produzindo Certo - Grupo Castrolanda	1	1	1
SLC Agrícola	2	1	4
Saag Comercial Exportadora	1	3	0

Fonte: resultados de pesquisa

Observa-se que algumas das organizações com mais de uma fazenda certificada possuem predominância no discurso estratégico (absoluto e mediano), sendo algumas dessas organizações a Amaggi, Bartira Agropecuária, Cerquality e ADM, e empresas de renome do setor, sendo as mesmas que apresentaram os piores escores. Além de que, há aquelas dotadas de somente uma fazenda certificada, pontualmente classificadas como discurso estratégico, como Bunge e Louis Dreyfus, também que apresentaram péssimo desempenho nos escores dos relatórios de auditoria.

O desenho de características dos relatórios revela, tão logo, que o discurso estratégico está fortemente alinhado ao princípio das boas práticas agrícolas, mais precisamente na responsabilidade de uso de agrotóxicos e gestão dos recursos de água e terra, enquanto, por motivos de sensibilidade, a transparência do discurso se revela para certificações individuais e não grupais (grupo de arrendados por um *buyer*) ou de filiais (ramificações de uma matriz verticalizada ou horizontalizada de um *buyer*) com base no principal *benchmark* encontrado na classificação, as condições de trabalho.

Em suma, pensar que a transparência está associada ao *benchmark* dos escores de auditoria é pensar também que há uma relação sistêmica entre relações de trabalho, relações

com a comunidade, boas práticas agrícolas e cumprimento da legislação, que, somente sob uma análise qualitativa de campo e direcionada para análise socioambiental seria possível correlacionar tais variáveis.

Sendo assim, sob a luz dessas identificações, coube a segunda parte desta pesquisa compreender a relação entre o grupo de organizações selecionados que adotaram um posicionamento discursivo estratégico perante a cadeia global de valor da soja, a sua relação de acumulação de capital com o fator terra e seu desempenho no mercado de capitais, a fim de verificar os efeitos econômicos da certificação da RTRS para esses agentes. Isto é, compreender o quanto de expansão de mercado, uso da terra e retornos financeiros são auferidos pelas fazendas/organizações que se posicionam estrategicamente a partir de recursos estatísticos-econômicos.

Capítulo 2: A Cadeia Global de Valor da soja como palco do discurso estratégico na Amazônia

As diferentes posturas comunicativas das empresas têm implicações econômicas que se materializam em Cadeias Globais Valor (CGV) (Gereffi, Humphrey & Sturgeon, 2005). As CGVs são formas históricas de organização global da produção e circulação de capital por meio de um mercado integrado de empresas transnacionais desverticalizadas. Com o advento dos processos de transnacionalização das economias capitalistas, os processos produtivos segmentar-se fisicamente dentre diversos territórios no contexto do mercado mundial, combinando demandas locais e globais alternadamente entre tecnologia e trabalho (Gereffi, Humphrey & Sturgeon, 2005).

Pensadas como redes, as CGVs dispõem de coordenação e controle por estruturas de governanças que variam segundo: i) sua *complexidade* da informação conhecida para sustentar uma transação; ii) *codificação* do conhecimento e da informação na tecnologia existente; iii) e, por fim, suas *capacidades* de oferta efetiva (e potencial) da transação (*Ibidem*). Gereffi, Humphrey & Sturgeon (2005) identificam cinco tipos de governança nas cadeias, sendo elas:

i) *hierárquica*, onde se tem baixa capacidade de suprimento, baixa habilidade de codificação, alta complexidade e alto nível de coordenação necessário e assimetria;

ii) *cativa*, onde se tem baixa capacidade de suprimento, alta habilidade de codificação, alta complexidade e nível de coordenação e assimetria necessário relativamente inferior a i);

iii) *relacional*, onde se tem alta capacidade de suprimento, baixa habilidade de codificação, alta complexidade e nível de coordenação e assimetria necessário relativamente inferior a ii);

iv) *modular*, onde se tem alta capacidade de suprimento, alta habilidade de codificação, alta complexidade e nível de coordenação e assimetria necessário relativamente inferior a iii);

v) *de mercado*, onde se tem alta capacidade de suprimento, alta habilidade de codificação, baixa complexidade e nível de coordenação e assimetria necessário baixo ou nulo em relação aos demais, comparável ao nível de concorrência perfeita à qual os agentes econômicos são atomizados.

Heron, Prado e West (2018) aplicam essas tipologias para a cadeia agroalimentar da soja e sua íntima relação com os padrões privados voluntários, como da RTRS aqui analisada. Para esses autores, a cadeia da soja tem a peculiaridade de se alastrar por dentro de muitas

outras cadeias de alimentos disponíveis no mercado, o que lhe confere relação particular com a regulação transnacional.

Sobre isso, importa assinalar que na análise desses autores existem produtores cativos (*Captive Producers*) por sua demanda ser formada de *buyers* comerciais limitados em número e com forte poder de monopólio. Nesse primeiro aspecto da CGV da soja, esse comportamento foi identificado também na literatura das ciências políticas e da economia institucional da GTP, com ênfase para os resultados de Schouten e Glasbergen (2012), de que a estrutura de mercado da cadeia global de valor da soja obedece ao formato de uma "ampulheta". Seu comportamento é dessa maneira, pois a base produtiva e a base dos consumidores são em grande quantidade, enquanto ao “meio” (os intermediários comerciais, os *buyers*), no campo econômico da comercialização e processamento da soja, há poucas firmas controlando a oferta e a demanda (*Lead Trading Firms*).

Por outro lado, a estrutura de "ampulheta" não é única, havendo uma diversidade a considerar: existem produtores com acesso a demais *buyers* e que não se fixam às grandes corporações (*Market-Led Producers*), localizados no Brasil, como centenas de empresas comerciais menores que abastecem nacionalmente e internacionalmente redes complexas de comércio (Heron, Prado e West, 2018). Por fim, mas igualmente crucial, observa-se uma terceira formação dentro do território brasileiro. Esta estrutura apresenta uma configuração hierárquica e vertical, distinta no caso da Amaggi, para os autores, que conta com fazendas e atividades organizadas de maneira verticalizada (*Ibidem*).

Tal complexidade remete à conclusão fundamental, de que, mesmo que um grupo de firmas obtenha poder significativo de mercado, em cada estágio da cadeia há um gama de disputas comerciais distribuídas geograficamente e de agentes atuando nas arenas de decisão. Isso remete a um alto grau de interdependência setorial ao longo da cadeia, de diversas formas e em diversas circunstâncias, como no estágio de processamento, na oferta de soja para produção de ração animal (*Feed Manufacture*) e na oferta para produção de carne (*Meat Manufacture*). Ademais, existem pontos de fuga do fornecimento para atores de fora da CGV da soja (produção-varejo), que podem estar localizadas no espaço nacional e internacional.

Nessa abordagem, há a tendência de observar somente as “grandes cadeias”, as relações “globais”, as interações de coordenação transnacionais, e, desse modo, obscurecer o que provém do local e impacta nessas relações – uma “meso” economia que se enraíza no território. Se, de um lado, existe a formação estrutural da governança da cadeia global da soja, com a GTP, têm-se os moldes estratégicos que ela assume no contexto institucional, cultural e político

local. A cadeia da soja tem nuances estruturais e articulações locais singulares comparadas a outras dinâmicas agrárias no Brasil, exigindo uma abordagem *endógena* da diversidade econômica da Amazônia.

2.1. Cadeias de valor, Trajetórias Tecnológicas e a Hipótese de Jevons-Borlaug – marco teórico

Na Amazônia, a economia agrária depende de atividades desenvolvidas por *famílias camponesas* que vivem na região e por *dinâmicas capitalistas* que estão intrinsecamente enraizadas às características territoriais, históricas, socioambientais e culturais desse vasto território (Costa, 2012a, 2021).

Na perspectiva das trajetórias, mediante a qual cada unidade produtiva, capitalista ou camponesa, segue um padrão técnico heurístico: um padrão de atividade que se fundamenta num paradigma tecnológico no decorrer do tempo, seja numa trajetória natural, sem intervenção, ou numa trajetória de *lock in's*, como exposto em Arthur (1994). Na perspectiva deste trabalho, as trajetórias e as CGV estão intrinsecamente conectadas no ambiente econômico global.

As trajetórias são nutridas tanto por recursos internos quanto por insumos supralocais, criando empresas dinâmicas que são influenciadas e influenciam as CGV (Penrose, 1959; Conti & Giaccaria, 2001; Costa, 2014). Dentro das CGV, a estrutura de governança, a configuração de insumo-produto e o contexto territorial determinam o fluxo do produto e da concorrência. Desse modo, as trajetórias expressam diferenciações de produtividade, enquanto as cadeias expressam diferenciação de preço e realização do produto.

Foi detectado que o modo de produção camponês converge para três trajetórias: 1) uma primeira (T1), caracterizada por *culturas temporárias* (cultivo de mandioca, abacaxi, milho e arroz), que nas últimas décadas, veio tomando forte especialização e tendo seu tamanho reduzido em relação à produtividade e eficiência reprodutiva; 2) uma segunda (T2), caracterizada por *sistemas agroflorestais*, aos quais se faz presente o extrativismo não-madeireiro em floresta, tendo, nas últimas décadas, absorção de cultura permanentes (cultivo de açaí, pimenta do reino, banana e cacau), calcando-se em princípios distintos de especialização adotados na T1; 3) uma terceira (T3), caracterizada pela pecuária de corte e de leite, com essa última tendo mais expressividade no período recente (Costa, 2012a, 2021).

O modo de produção capitalista, por sua vez, converge para quatro trajetórias: 4) uma quarta (T4), caracterizada pela pecuária bovina de corte, que nas últimas décadas veio sofrendo crises econômicas e perda de posição relativa para a T5 e T7, mas que de 2006 para 2017, apresentou crescimento acelerado; 5) uma quinta (T5), caracterizada pela plantação de culturas permanentes de forma extensiva e homogênea; 6) uma sexta (T6), caracterizada pela silvicultura e extração madeireira, formada também de maneira homogênea e extensiva; 7) uma sétima (T7), que se forma a partir de 2006, que veio tendo forte crescimento, com produtividade muito elevada perante à T4 e T5, caracterizada pelo cultivo de *grãos* (soja, milho, arroz e cana-de-açúcar) (Costa, 2012b; 2021 e 2023).

A T7, assim como a T1, dois grandes interesses deste trabalho, foram fundamentadas em duas variantes do seu paradigma tecnológico mecânico-bioquímico: 1) intensificação mecânica e da aplicação da força de trabalho e 2) intensidade no uso bioquímico e da força de trabalho.

A produtividade do trabalho se apresentou impulsionado por uma produtividade do trabalho substancialmente alta, embora tenha sido decrescente (caindo de R\$ 132 mil por trabalhador/ano para R\$ 1.115 mil), enquanto, na intensificação mecânica, houve observações de estagnação da produtividade da terra. Logo, tem-se que a expressão da dinâmica da soja, no modo de produção camponês, mesmo que sem tamanha expressividade, é identificada na T1, enquanto, no modo de produção capitalista, na T7.

Há indicações de que a eficiência da T7, paradoxalmente, é mantida em dependência do uso extensivo do solo (Costa, 2012b; 2021 e 2023). De outro prisma, essa trajetória é caracterizada pela maximização de ganhos através do uso extensivo de terras e recursos naturais, permitidos pelas relações de propriedade fundiária (Costa, 2020).

No contexto do estudo de Costa (2023), o Paradoxo de Jevons-Borlaug emerge como uma ferramenta analítica central para entender as implicações da intensificação agrícola na Amazônia, e, neste trabalho, torna-se uma das ferramentas centrais para capturar os efeitos da certificação sobre a intensificação da dinâmica agrícola da T7.

O Paradoxo de Jevons, descrito pela primeira vez por William Stanley Jevons (1865), afirma que aumentos na eficiência do uso de um determinado recurso podem, paradoxalmente, levar a um aumento do consumo total desse recurso. No caso da Amazônia, Costa (2023) aplicou essa lógica ao setor agropecuário, revelando que a intensificação produtiva, embora economize terras em um primeiro momento, acaba por aumentar a competitividade no mercado global e, conseqüentemente, a pressão por novas áreas para cultivo e pastagem.

Este paradoxo contraria a hipótese de Borlaug (2007) e, de certa forma, torna-se sua antítese. Borlaug argumentou que o aumento da produtividade agrícola por meio de avanços tecnológicos, como o uso de sementes geneticamente melhoradas, fertilizantes e irrigação, poderia reduzir significativamente a pressão sobre os ecossistemas naturais. Essa perspectiva, conhecida como Hipótese de Borlaug, sugere que, ao aumentar a produção em áreas já cultivadas, seria possível atender à demanda global por alimentos sem expandir as fronteiras agrícolas, evitando, assim, desmatamento e degradação ambiental.

Sendo assim, O Índice Jevons-Borlaug (IJB), desenvolvido no estudo de Costa (2023), mensura essas dinâmicas: para cada hectare economizado pela intensificação, o Brasil frequentemente demanda múltiplos hectares adicionais devido a fatores de mercado, externalidades positivas e feedbacks econômicos.

No entanto, a hipótese parte do pressuposto de que os ganhos de produtividade seriam utilizados para conservar recursos naturais e não para estimular o crescimento da produção agrícola em novas áreas. Como visto na literatura, esses ganhos frequentemente alimentam a competitividade no mercado global, incentivando a expansão agrícola para atender a uma demanda crescente.

Ao identificar a prevalência do Paradoxo de Jevons em três dos quatro cenários avaliados (como na produção de soja brasileira para exportação, com um IJB de 3,33), Costa demonstra que políticas de intensificação agrícola, sem regulamentações adequadas, podem acelerar o desmatamento. Logo, a aplicação dessa ferramenta para a T7, visa inferir sobre esse efeito de intensificação, verificando se há um efeito provocativo sistemático da certificação da RTRS na cadeia e se tal efeito entra em consonância com os achados da literatura desenvolvida até então.

Sendo a RTRS uma arena de ação referida ao consenso entre os atores envolvidos, as políticas resultantes da elaboração e aplicação de regras (princípios) e seus *outcomes* são campos de poder que regulam o caminho de mudanças de paradigma. Contudo, a lógica interna e suas assimetrias de poder parecem objetivar ganhos de mercado sistemáticos por aquisição de capital reputação, auferindo fatias de mercado internacional significativas e rendimentos crescentes no mercado financeiro via uma intensificação do uso da terra superior àqueles agentes da cadeia que não são certificados.

2.2. Metodologia para inferir os efeitos econômicos da certificação

Tendo em vista os resultados do capítulo 1, como já ressaltado, a metodologia deste capítulo tem como objetivo avaliar o efeito econômico da certificação da RTRS para as empresas agrícolas que se utilizam do discurso estratégico. Utilizando dados discriminados na tabela 'rtrs_brazil.csv', toma-se como ponto de partida as variáveis 'organization' e 'names', sendo os nossos 'labels' identificadores dos principais atores econômicos, que correspondem aos grupos empresariais proprietários e os nomes das fazendas, respectivamente, dos empreendimentos certificados rotulados no discurso estratégico.

Portanto, a metodologia deste capítulo se compromete com duas aplicações: 1) uma análise de séries temporais para verificar a mudança de comportamento financeiro das empresas antes e depois da adesão ao padrão RTRS; e 2) uma análise de inferência via Constant Market-Share (CMS) e Índice de Jevons-Borlaug para verificar a diferenciação econômica dentre os agentes participantes e não-participantes da certificação da RTRS.

2.2.1. Análise de Covariância (ANCOVA), Constant Market Share e Índice de Jevons-Borlaug

Como primeiro estágio metodológico deste capítulo, foi comparado o desempenho comercial no âmbito internacional das empresas certificadas pela RTRS com aquelas não certificadas. Utilizou-se da base de dados da plataforma Trase Earth²², que fornece informações detalhadas sobre as redes de comércio de commodities, incluindo o nível de exportação e a diversidade geográfica dos clientes.

As variáveis de interesse selecionadas incluíram o nível de exportação (\$ FOB), a produção física exportada (toneladas), área utilizada da colheita (hectare), ano e localização geográfica filtrada para os estados da Amazônia Legal, a fim de compreender o comportamento de mercado das empresas certificadas pela RTRS em relação às empresas não-certificadas.

O método ANCOVA (Análise de Covariância), que é uma técnica estatística robusta usada para controlar a influência de uma ou mais variáveis contínuas, que são as covariáveis, foi aplicado neste estudo para medir a relevância dessa diferenciação entre exportação e rotulagem de empresas certificadas e não-certificadas. A utilização da ANCOVA permitiu a comparação entre os grupos, ajustando estatisticamente o efeito de variáveis confundidoras e

²² <https://www.trase.earth/>

permitindo uma avaliação mais precisa do impacto da variável independente de interesse (Kutner et al., 2004).

O uso de ANCOVA possibilitou a análise do efeito principal de interesse (certificação RTRS), ajustando para o efeito de outras variáveis contínuas que poderiam influenciar a variável dependente (risco de desmatamento, emissão de gás de efeito estufa etc.). A inclusão dessas covariáveis aumenta a precisão estatística da análise, controlando potenciais fontes de variação externas e reduzindo o erro padrão das estimativas (Tabachnick & Fidell, 2013). A ANCOVA, sendo uma extensão da ANOVA, incorpora tanto os fatores categóricos quanto às variáveis de controle numéricas em sua formulação (Hinkelmann & Kempthorne, 2008).

A equação básica da ANCOVA é:

$$Y_{ji} = \mu + \tau_i + \beta(X_{ij} - \underline{X}) + \epsilon_{ij}$$

Onde,

Y é a medida dependente do j -ésimo sujeito no i -ésimo grupo,

μ é a média geral,

τ é o efeito do i -ésimo tratamento,

β é o coeficiente de inclinação da covariável X ,

X é o valor da covariável para o j -ésimo sujeito no i -ésimo grupo,

\underline{X} é a média de X para todos os sujeitos,

ϵ é o erro aleatório.

Para inferir causalmente a hipótese deste capítulo, foi utilizada a metodologia de análise de mercado conhecida como *Constant Market Share* (CMS), que busca avaliar o desempenho da produção de um país ou região em um mercado específico, comparando o crescimento da parte em relação ao crescimento do todo e estabelecendo premissas de explicação das suas diferenças (Figueira e Galache, 2023; Capobianco-Uriarte, Aparício, e Pablo-Valenciano, 2017; Merkis, 1988; Richardson, 1971). No caso desta pesquisa, a análise CMS foi centrada para a produção de soja de forma específica na Amazônia Legal em termos de toneladas da produção certificada e não certificada pela RTRS.

O primeiro passo da análise CMS foi decompor as variações absolutas da produção (toneladas) das empresas produtoras de soja entre as certificadas e não certificadas no tempo, período 0: 2004-2012 e período 1: 2012-2020, e, em dois componentes: i) o efeito de expansão total de mercado, dado por $r * V_{l0} = E_{EM}$, em que M é a produção da Amazônia Legal, l é o

fator se a empresa é certificada ou não, encontrada a partir da participação relativa (*market share*) de cada empresa na CGV da soja anualmente, e sendo definido como $r = \frac{V_{M1}}{V_{M0}}$; ii) o efeito de competitividade, obtido pela diferença entre a competitividade da parte em relação às condições médias do mercado atual, dado por $E_{CR} = \Delta V_r - E_{EM}$; iii) o efeito da produtividade $E_{PR} = p * V_{r0}$; e o efeito externalidade $E_{XR} = \Delta V_r - E_{PR} - E_{EM}$.

Fechando, assim a equação:

$$\Delta V_r = E_{XR} + E_{PR} + E_{EM}$$

Em continuação da CMS, o cálculo da variação média de terras demandadas entre os períodos é definido, segundo as adaptações de Costa (2023), como:

$$\Delta T_{01} = \Delta T_p + T_{XR} + T_{PR} + T_{EM}$$

Sendo,

ΔT_{01} , a variação no total anual médio de terras requeridas entre os períodos 0 e 1;

$\Delta T_p = \left(\frac{V_0}{n * p_1} - \frac{V_0}{n * p_0} \right)$, a variação direta resultante da mudança na produtividade da terra;

$\Delta T_{PR} = \frac{E_{CR}}{n * p_1}$, a variação indireta na necessidade média de terras resultante da variação na competitividade derivada da mudança na produtividade;

$\Delta T_{XR} = \frac{E_{XR}}{n * p_1}$, a variação indireta na necessidade média de terras resultante da variação na competitividade derivada de externalidades;

ΔT_{EM} , a variação na necessidade média de terras resultante da expansão do mercado com a região ou país mantendo o *market share* (crescendo à mesma taxa do total do mercado);

Assim, obtendo a demanda do fator terra estima-se o Índice de Jevons-Borlaug, desenvolvido em Costa (2023) que calcula a relação de intensificação e demanda, compreende-se como se dá a eficiência econômica e o consumo do recurso terra. Em outros termos, o índice busca medir como o aumento da eficiência produtiva pode afetar o consumo de determinado recurso natural, e, nesse caso, o recurso elencado é a terra. Caso o índice resulte num valor positivo, significa que há o caso do *Paradoxo de Jevons*, caso contrário, o valor seja entre -1 e 0, há o caso clássico, onde a eficiência produtiva leva a uma redução significativa daquele fator.

$$IJB = -\frac{T_{PR} + T_p + T_{XR}}{T_p}$$

O Paradoxo de Jevons é uma hipótese elaborada pelo economista britânico William Stanley Jevons em sua obra de 1865, "The Coal Question", no qual há a comprovação de que à medida que as inovações tecnológicas tornavam o uso do carvão mais eficiente, o consumo de carvão na Inglaterra não diminuía, mas sim aumentava (Jevons, 2018). O argumento dessa pesquisa do autor afirma que ao tornar o uso de um recurso mais eficiente, o custo de utilização desse recurso diminui, tendo, como resultado, um aumento na demanda pelo recurso, não apenas compensando a economia inicial gerada pela maior eficiência, mas muitas vezes superando-a e resultando em um aumento no consumo total.

Para fins de mensuração da eficiência produtiva, estipula-se que na perspectiva interna dos agentes certificados, a mecanização tecnológica é um fator a ser irrelevante na organização *stakeholder* da arena de ação da RTRS, assim como o porte do empreendimento agrícola. Sendo assim, considera-se nesta dissertação justamente o posicionamento contrário, de que a tecnologia, o acesso e a demanda da terra como fator de produção é fator fundamental de diferenciação de capital presente entre os aderentes e não aderentes.

2.2.2. Séries Temporais e impacto financeiro da RTRS para as empresas agrícolas

Para investigar as mudanças no comportamento financeiro das empresas e fazendas antes e após a aderência à certificação RTRS, empregaremos dados variáveis 'issue_date' e 'expired_date', originários também da base 'rtrs_brazil.csv', para estabelecer os períodos de pré e pós-certificação. A análise foi realizada utilizando os dados financeiros disponíveis abertamente da API da plataforma *Yahoo Finance* para monitorar as flutuações nos preços das ações, volumes de negociação e quaisquer outros indicadores financeiros relevantes disponíveis para os grupos empresariais listados.

A plataforma *Yahoo Finance*²³ é um portal financeiro que fornece uma vasta gama de informações financeiras, incluindo dados sobre ações de empresas listadas em bolsas de valores, índices de mercado, commodities, taxas de câmbio, e muitas outras informações econômicas relevantes. Por meio da API do *Yahoo Finance*, um serviço que permite aos desenvolvedores

²³ <https://finance.yahoo.com/>

acessarem uma ampla variedade de informações financeiras e dados de mercado, foram coletadas as informações de fechamento de preço diário das ações das empresas selecionadas.

Com tais informações, foi utilizado o Teste de Causalidade de Granger, que é uma técnica estatística utilizada para determinar se uma variável temporal pode prever outra variável no futuro, o que, na linguagem econômica e estatística, é frequentemente interpretado como uma forma de "causalidade" (Granger, 1969). O teste foi desenvolvido pelo economista Clive Granger, que argumentou que se a informação passada de uma variável X ajuda a prever o valor futuro de outra variável Y, então X pode ser considerada como causando Y no sentido de Granger.

Para realizar o Teste de Causalidade de Granger, as séries temporais em análise foram tratadas e normalizadas (processo de diferenciação e transformações), sendo a hipótese da estacionaridade um pré-requisito para a aplicação do teste (Hamilton, 1994; Engle & Granger, 1987). Da mesma forma, para diferenciar a dinâmica da soja de determinadas empresas que possuem outras atividades, utilizou-se da modelagem de regressão linear para checar a significância explicativa dos autoregressores da cotação de preço das ações do setor como um todo para determinada empresa, a fim de identificar o quanto cada empresa é impactada pela variação geral financeira do setor.

2.3. Análise econômica e econométrica dos efeitos da RTRS sobre a Cadeia de Valor da Soja

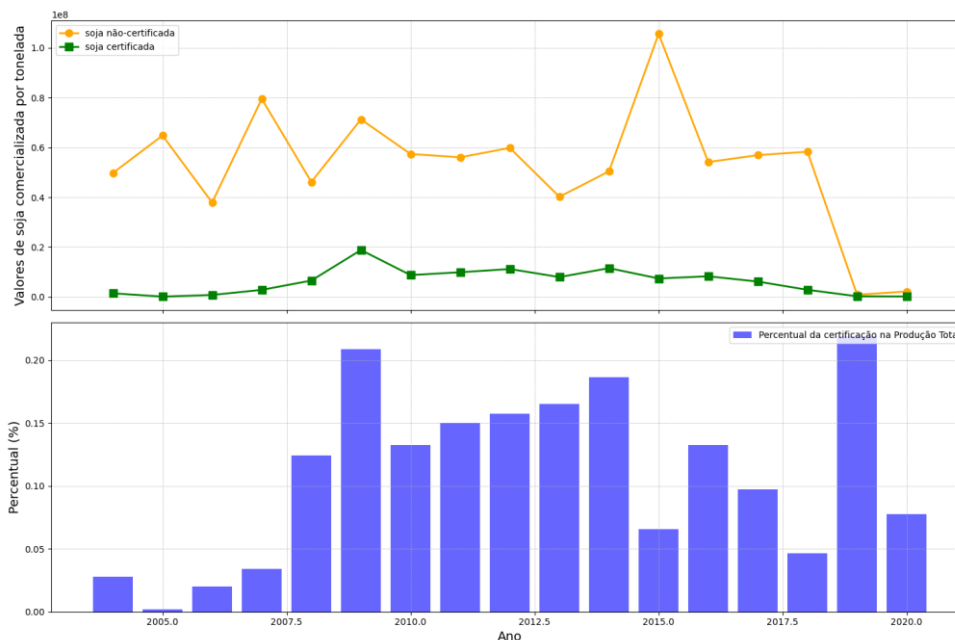
Na investigação dos impactos da certificação da RTRS sobre o desempenho financeiro das empresas agrícolas, as metodologias quantitativas foram empregadas para testar uma hipótese nula dupla. Primeiramente, postula-se que a obtenção e a subsequente manutenção da certificação RTRS confere um diferencial competitivo no mercado, tanto motivado por ganhos de externalidades quanto ganhos de produtividade. Em segundo lugar, a certificação presume também incremento significativo no desempenho financeiro das corporações agrícolas, no que tange a valorização do preço de fechamento diário de suas ações.

A não rejeição dessa hipótese dupla, portanto, indica que a certificação da RTRS age como um mecanismo de mercado estratégico e crítico para o crescimento financeiro sustentado e para a conquista de vantagem competitiva no mercado global dos seus agentes certificados e, em destaque, para os agentes dotados de um discurso estratégico e pouco transparente.

2.3.1. Relação causal da certificação na cadeia da soja: influências na composição de mercado e Paradoxo de Jevons

Com base nos dados do Trase, ao longo de 2006 até 2020, registrou-se uma população aproximada de 540 agentes operando a exportação de soja no atacado na Amazônia Legal (Trase, 2024). Dentre essa população, apenas 7 agentes (1,29%) operaram sob o regime da soja certificada da RTRS, sendo eles: Archer-Daniels Midland (ADM), Amaggi, Bunge, Louis Dreyfus, O Telhar Agro, Girassol Agrícola e SLC Agrícola. Em termos de produção física, é notável que os agentes certificados obtiveram maiores ganhos de participação de mercado em relação aos não certificados após tais empreendimentos sua adesão à RTRS. Isso quer dizer que menos de 2% dos agentes da cadeia da soja na Amazônia, os aderentes à RTRS, em 2009, chegaram a dominar cerca de 20,8% das transações efetivadas nacionalmente e internacionalmente, ver Figura 9.

Figura 9 – Evolução da comercialização de soja por empresas certificadas e não certificadas (2004-2020)

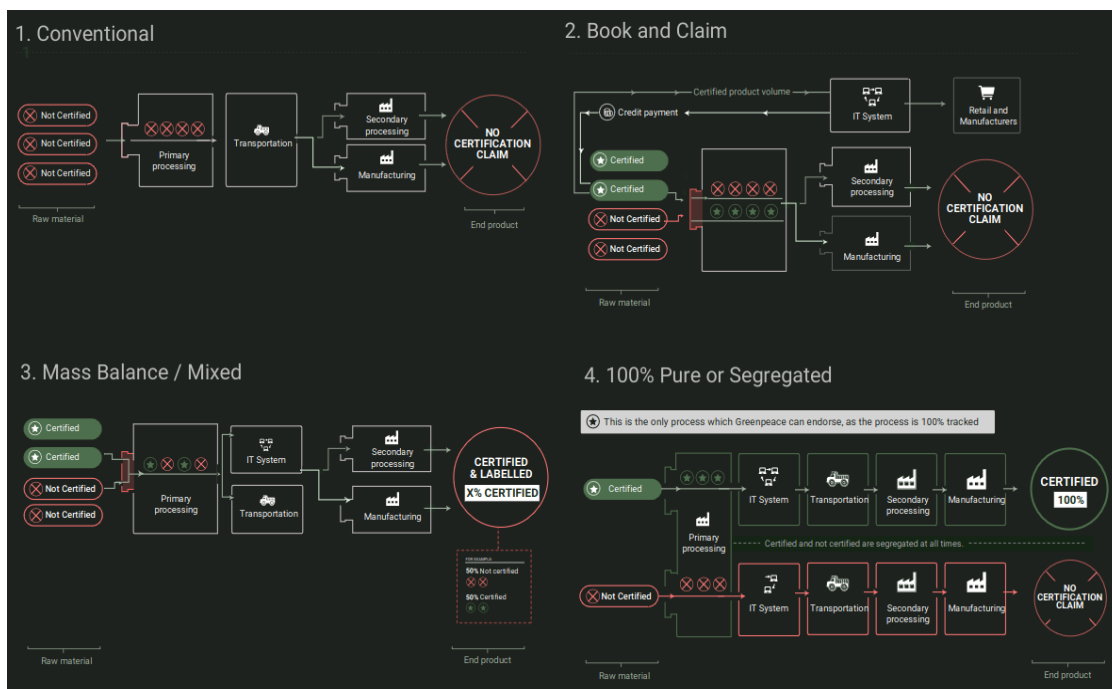


Fonte: elaboração do autor

Porém, vale ressaltar que não se trata aqui das toneladas de soja efetivamente certificadas, mas da soja comercializada (certificada + não-certificada) sob poder de

determinado agente que detém capital reputação ganho via certificação. No ensejo da certificação, a cadeia da soja assume quatro configurações, ver Figura 10:

Figura 10 – Configurações da cadeia da soja certificada e não-certificada



Fonte: Greenpeace (2021, p.36)

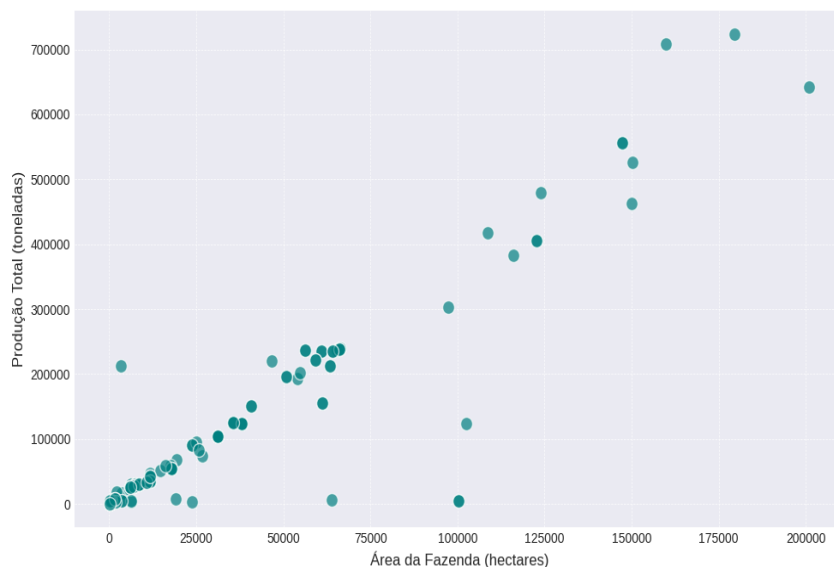
1) *Convencional*: este modelo não possui certificação na sua forma de cadeia de valor. Desde a matéria-prima até o processo de fabricação do produto final, em nenhum estágio o produto é certificado, o que significa que não há garantias sobre as práticas de sustentabilidade ou ética na produção de soja.

2) *Book and Claim*: este modelo se diferencia do tradicional, pois permite que os produtores negociem créditos de certificação (títulos) sem que o produto físico seja propriamente certificado. Isso significa que, embora parte da soja em matéria-prima possa ser certificada, não há garantia de que esses produtos certificados realmente entrem fisicamente na agregação de valor do produto final como sustentável. Uma observação a ser feita é: os títulos financeiros emitidos em cima da certificação são gerenciados e controlados por um sistema de Tecnologia da Informação, e seus fabricantes são dotados do direito de reivindicar práticas sustentáveis baseadas nesses créditos, apesar de o produto final não conter um sistema adequado de rastreabilidade.

3) *Mass Balance / Mixed*: Neste sistema, a soja certificada e a não certificada são misturadas, mas um registro é mantido para garantir que a proporção vendida como certificada não exceda a quantidade que foi originalmente certificada, o que permite certa flexibilidade na produção e no fornecimento, mantendo um nível quantitativo de responsabilidade sobre o produto taxado de sustentável no mercado. Por fim, o produto final é etiquetado com uma porcentagem de certificação, indicando a proporção de conteúdo certificado.

4) *100% Pure or Segregated*: Por fim, este é o modelo mais rigoroso e ideal de certificação, que especificamente não ocorre na prática, no qual todo o processo, da matéria-prima ao produto final, é rastreado e certificado como 100% sustentável. Este é o único modelo endossado por organizações como o Greenpeace, pois garante total transparência e sustentabilidade. Os produtos e materiais certificados são segregados dos não certificados em todos os momentos, garantindo a integridade do produto certificado.

Figura 11 – Relação entre produção (tonelada) e área (hectare) certificada



Fonte: elaboração do autor

Sustenta-se que a RTRS se encontra na segunda configuração de cadeia, já que, observando o nível de rendimento por hectare dos produtores certificados, observa-se uma amplitude mínima que não distingue empreendimentos pequenos, médios ou grandes, ver Figura 11. Nesse caso, o *Mixed*, percentual necessário de soja certificada composta com soja convencional é irrelevante, já que a produção de empreendimentos individuais está na mesma magnitude que a produção de empreendimentos por grupos de produtores e por empresas em

filiais. Dito isso, pressupõe-se que a quantidade em termos percentuais de soja certificada como matéria-prima não importa, restando importância apenas o status da certificação para toda a corporação ou pequeno/médio empreendimento.

A análise de covariância (ANCOVA) mostrada nos resultados da tabela abaixo destina-se a entender o impacto da RTRS (variável booleana $IsRTRS$) na variável dependente $ExpFOB$ (Exportação em valores FOB). A ANCOVA é utilizada aqui para ajustar a variável dependente com base nas covariáveis antes de verificar a principal diferença entre os grupos definidos por $IsRTRS$ (se a organização é certificada ou não). Com um valor p extremamente baixo (0,000035), há indícios de que há uma diferença significativa nas exportações ($ExpFOB$) entre empresas certificadas e as não certificadas. Isso sugere que a RTRS tem um impacto estatisticamente significativo na exportação, presumivelmente positivo, dada a sua natureza. Logo, as empresas certificadas parecem estar em uma posição vantajosa, possivelmente devido a uma preferência de mercado.

Distinguindo os dois períodos pontuais, período 0 e período 1, podemos deduzir que a taxa média de crescimento da produção global da cadeia da soja na Amazônia no período 0 foi de aproximadamente -6,39% (antes de 2010), e, de aproximadamente 67,78% para o período 1 (depois de 2010), variando assim positivamente 74 p.p. Tais resultados para a soja não-certificada são 65,81% (antes de 2010), período 0, e, de 41,31%, período 1, resultando numa variação negativa de 24 p.p. Da mesma forma, para a soja certificada, que são de 103,53%, período 0, e de - 17,60%, no período 1, tendo variação de -120 p.p.

Costa (2023) constata que 87% do crescimento total se deveu ao poder de empuxe do mercado mundial (E_{cm}) e 13% à elevação da competitividade (E_{cr}), dentro do qual 7 pontos percentuais se explicam por competitividade derivada diretamente da variação na produtividade física (E_{pr}) e 7 pontos percentuais por competitividade derivada de feedbacks associados a externalidades diversas (E_{ex}). Posto esse momento Amazônico, calculando tais métricas para a diferenciação de desempenho entre os agentes certificados e não certificados, obtemos conclusões que acrescenta complexidade à dinâmica geral do setor, ver Tabela 5.

Considerando que a expansão do mercado (E_{cm}) é o efeito do crescimento do mercado total sobre a produção específica analisada, nesse caso, temos duas contrações de mercado distintas, uma que reflete certo deslocamento explosivo e descendente da demanda de soja dos *buyers* certificados, 1.097%, em comparação com a queda de demanda dos não certificados, 697%. Isso indica que a soja certificada pela RTRS teve um decréscimo mais acentuado em termos de produção, em resposta à redução geral da demanda por soja, do que a soja não

certificada. Essa diferença substancial pode ser atribuída à sensibilidade de preferência do mercado por produtos certificados, possivelmente por expressar diferenciação de capital reputação sobre essas empresas.

Tabela 5 – Quadro Matriz de Resultados das Métricas do Constant Market-Share (CMS) para os aderentes e não aderentes da RTRS

Métrica	RTRS	Não-RTRS
Expansão de Mercado	-1097,96	-697,96
Efeito Concorrência	976,84	673,46
Efeito Produtividade	21,04	13,38
Efeito Externalidades Adversas	955,79	660,08

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados

De outro lado, o efeito da competitividade (E_{cr}) reflete a capacidade de uma produção específica de crescer acima ou abaixo das condições médias do mercado. Os resultados indicam um efeito de competitividade positivo tanto para os buyers de soja não certificada (673%) quanto para os de soja certificada (976%), sugerindo que ambas as categorias cresceram acima das condições médias do mercado. Os *buyers* de soja certificada apresentaram um acréscimo significativo, revelando que determinado ganho relativo de competitividade está atrelado a ganhos relativos de competitividade de demais estruturas de governança da cadeia, assim como expressa um aquecimento do mercado da soja certificada.

Compreendendo o efeito da produtividade (E_{pr}), de como as variações na produtividade física influenciam na competitividade, aqui, observamos um aumento na produtividade para a os buyers de soja certificada (13%) e um aumento ainda maior para os de soja certificada (21%). Isso demonstra que houve ganhos de produtividade na soja certificada, possivelmente devido a um acesso diferenciado ao mercado de terras, ver Costa (2023 e 2012c).

As externalidades diversas (E_{ex}) capturam os efeitos de fatores externos, como externalidades pecuniárias, políticas e institucionais, e seus resultados mostram um impacto positivo dessas externalidades tanto para a soja não certificada (660%) quanto para a soja certificada (955%). Tal resultado sugere que, ambos os tipos de produção, enfrentaram impactos positivos fora da cadeia, e que para os buyers de soja certificada, tal efeito foi o principal que ascendeu sua competitividade.

A análise dos efeitos da expansão do mercado, competitividade, produtividade e externalidades diversas sobre os agentes certificados em comparação com os não certificados revela uma dinâmica complexa no mercado da soja, ver Tabela 6. Ao considerar esses dados em conjunto com a informação de que apenas 7 produtores são aderentes à certificação RTRS, controlando cerca de 20% do mercado, em contraste com 540 produtores não aderentes, surgem diversas reflexões pertinentes sobre a perda de competitividade dos não aderentes e a baixa adesão à certificação RTRS.

Tabela 6 – Variação de Terras e do Índice de Jevons-Bourlag para aderentes e não aderentes da RTRS

Métrica	RTRS	Não-RTRS
Varição Total	-0,397	-0,075
Efeito de Externalidades Diversas	2,380	0,364
Efeito de Expansão de Mercado	-2,734	-0,385
Efeito de Variação da Produtividade	0,052	0,007
Efeito de Variação da Produtividade da Terra	-0,096	-0,062
IJB	24,28	4,97

Entre o período 0 e o período 1, a variação no total anual médio de terras requeridas para produção dos agentes certificados (-0,397%) foi menor do que para os agentes não-certificados (-0,075), implicando que tais agentes obtiveram maior eficiência na utilização do fator econômico da terra. O que significa que para atingir o mesmo nível de produção que os agentes não-certificados, os agentes certificados necessitam de uma quantidade menor de terra, traduzindo os reflexos de uma maior produtividade, isto é, em outros termos, seus custos com o fator terra são menores do que a média da cadeia e consequentemente atrair investimentos.

Em relação ao Índice de Jevons-Bourlag, a detecção de valores positivos indica que apesar de aumento na produtividade houve maior consumo de terra, fenômeno este relacionado ao Paradoxo de Jevons, concordando e detalhando o trabalho de Costa (2023), em que tal índice para soja na Amazônia Legal, da mesma maneira, revela uma situação similar.

Em concordância com esses resultados, discriminando a soja certificada da não-certificada, observa-se que, para a soja certificada, *a cada 1 hectare eficiente resultado da elevação da produtividade, houve um aumento de 24,28% da necessidade de novas terras para a acumulação de capital*. Da mesma forma, para a soja não-certificada, *a cada 1 hectare eficiente, houve a necessidade de aumento de aproximadamente 4,97% de novas terras para sua acumulação*.

Primeiramente, é fundamental destacar que a competitividade foi significativamente maior para os agentes certificados pela RTRS. Em termos absolutos, como no Quadro 3, tal competitividade se respaldou em 97% advindos das externalidades adversas e 3% de ganhos com a produtividade. Assim, é possível afirmar que a certificação da cadeia como forma de externalidade foi o fator que impulsionou a competitividade dos agentes econômicos certificados frente aos não-certificados.

Na perspectiva do mercado europeu, isso indica uma demanda crescente por produtos certificados, expressando também uma reconfiguração no mercado de commodities, ao qual os produtos considerados “mais sustentáveis” ou de “melhor qualidade” atribuem maior capital reputação para seus remetentes econômicos. Apesar dos dados sinalizarem uma forte contração da demanda de mercado, é possível observar que há maior competitividade no mercado para os *buyers* certificados.

Portanto, a análise dos dados e resultados apresentados ressalta a influência significativa da certificação RTRS na dinâmica de mercado da soja na Amazônia Legal, demonstrando como uma minoria certificada pode exercer um impacto considerável sobre as transações comerciais e produtividade econômica. A predominância de apenas 7 agentes certificados conclui que a RTRS como arena de ação para melhor gerenciar os recursos naturais, na Amazônia, opera a favor um seletivo grupo de mega organizações no mercado internacional, criando ainda mais assimetrias.

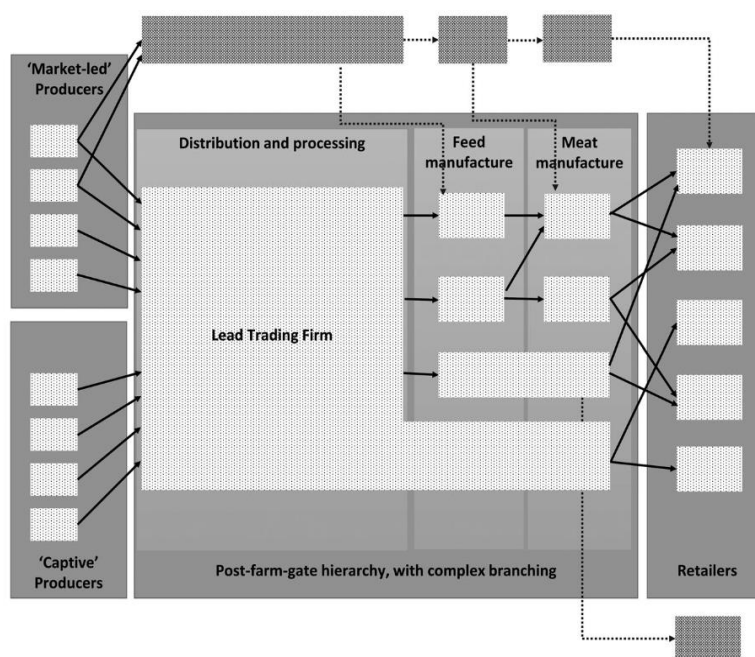
2.3.2. Relação causal dos agentes certificados no mercado financeiro: os casos da Bunge Global, Archer-Daniels Midland e SLC Agrícola

Dentre o seletivo grupo de agentes que predominam a cadeia de produção e comercialização da soja no emblema da soja certificada, destaca-se a disponibilidade das informações financeiras da Bunge, SLC Agrícola e Archer-Daniels Midland (ADM) pelo

Yahoo Finance. Nota-se que, segundo a classificação feita no Capítulo 1, tais fazendas se organizam da seguinte maneira: Bunge (1 fazenda, dotada de *Discurso Estratégico*); ADM (2 fazendas, ambas dotadas de *Discurso Estratégico*); SLC Agrícola (7 fazendas, sendo 4 delas dotadas de *Discurso Medianamente Estratégico*, 2 delas dotadas de *Discurso Comunicativo* e 1 dotada de *Discurso Estratégico*).

Não se detendo à produção e comercialização de soja, essas três empresas possuem papéis diferenciados dentro da cadeia, no caso: a Bunge Global está envolvida em processamento de óleos, comércio de grãos e produção de fertilizantes; a SLC Agrícola foca na produção de café, cana-de-açúcar e trigo; a ADM (*Archer-Daniels-Midland Company*) diversifica suas operações em processamento de grãos e oleaginosas, produção de ingredientes alimentícios, biocombustíveis e serviços relacionados à agricultura e logística.

Figura 12 – Formas de Governança da Cadeia de Valor Global da Soja



Fonte: Heron, Prado e West (2018)

A posição desses atores na cadeia é chave e reflete formas de governança distintas quando observada a estrutura disposta pelo trabalho de Heron, Prado e West (2018), ilustrada abaixo, Figura 12. Na Amazônia, enquanto Bunge e ADM, como *Lead Trading Firms*, podem demonstrar um poder significativo sobre a cadeia, controlando aspectos chave do

processamento e comercialização, a SLC Agrícola, operando de maneira verticalizada, reflete uma abordagem *hierárquica e integrada*. Essa diversidade estrutural permite que, apesar da concentração de poder em algumas firmas, exista uma ampla interdependência setorial, refletindo a integração de ações em operar dentro de uma cadeia global de valor tão expansiva, onde disputas comerciais e estratégias de diversificação de fornecimento desempenham papéis cruciais (Heron, Prado e West, 2018).

Para avaliar os impactos financeiros da RTRS nessa cadeia de produção e comercialização, é essencial considerar as premissas, *ceteris paribus*, em relação às flutuações diárias no preço de fechamento das ações dessas empresas no mercado financeiro. O recorte temporal escolhido foi de 1 de fevereiro de 2000 (data limite) até 31 de dezembro de 2023, resultando em 6.048 observações diárias de preços de fechamento. Para essa finalidade, os coeficientes beta da regressão entre o preço de fechamento das ações do setor da soja como um todo (*target \hat{y}*) em relação ao preço de fechamento dessas três empresas individualmente (*X*) foram respectivamente: Bunge (0,403), ADM (0,841) e SLC Agrícola (0,689). Portanto, sabe-se que, em termos de variação, o preço de ações dessas empresas depende, respectivamente, de 40,3%, 84,1% e 68,9% das variações do setor da soja.

Considerando um nível de defasagem de 15 períodos anteriores para cada observação, podemos definir que os 5 primeiros períodos anteriores de cada sequência de testes realizada correspondem ao curto prazo (0-5), o segundo intervalo (5-10) ao médio prazo e o restante (10-15) ao longo prazo. Nisso, os marcadores temporais da data de emissão da certificação (“*date_issue*”) e de expiração (“*date_expired*”) da base de dados principal da RTRS (“*rtrs_brazil*”) foram fundamentais para criar variáveis *dummy* de cada fazenda certificada (0 - período sem certificação; 1 - período certificado), formando uma nova base de dados temporal.

Até o período correspondente da base de dados principal (“*rtrs_brazil*”), as empresas possuíam o seguinte número de fazendas certificadas: Bunge Global (1); ADM (2) e SLC Agrícola (7). Portanto, por conta das datas de aderência e expiração de cada fazenda, criou-se variáveis *dummy* distintas para melhor compreensão individual sobre qual fazenda causa influência, em termos de variação, na dinâmica financeira da organização em geral.

Para a **Bunge Global**, os resultados foram que, nos *lags* de curto prazo há variações incertas e falta de evidência de rejeição da hipótese nula, de que a presença da certificação não possui causalidade na variação dos preços (p-valores de 0,050-0,190). Tal colocação pode ser interpretada da seguinte forma, de que o início dos efeitos da certificação foi sentido ambigualmente para a Bunge, pois 40% da variação da renda dessa organização depende da

comercialização da soja. Porém, quando observado os *lags* referentes ao médio e longo prazo, a causalidade se materializa gradualmente nas expectativas de mercado.

No caso da **ADM**, as duas fazendas foram testadas separadamente. Para ambas as fazendas, os resultados do teste de causalidade de Granger indicam que a certificação RTRS tem um impacto significativo na variação dos preços das ações, e esse impacto é observável em curto, médio, e, intensamente, no longo prazo. A consistência dos p-valores significativos ao longo dos diferentes números de defasagens sugere que a certificação RTRS é um fator importante e persistente na determinação dos preços das ações dessa organização, o que pode ser justificado pelo fato de 84% da variação das suas cotas acionárias dependerem da comercialização do produto como commodity.

Para a **SLC Agrícola**, a análise é mais granular devido às sete fazendas certificadas; observadas separadamente, tais fazendas obtiveram os seguintes resultados:

- *Fazenda 1*, classificada como Discurso Estratégico, curto prazo: observa-se uma relação causal significativa no primeiro *lag* ($p=0.0318$), mas essa significância desaparece nos *lags* 2 e 3, médio e longo prazos (7 a 15 *lags*), a significância se mantém constante do sétimo ao décimo *lag*, mas perde força a partir do décimo primeiro *lag*, indicando que a certificação RTRS pode ter um impacto de médio a longo prazo nos preços das ações desta fazenda, mas ainda em oscilação ambígua;
- *Fazendas 2, 3, 4, 5 e 6*, fazendas estas classificadas como *Discurso Medianamente Estratégico* ou *Discurso Comunicativo*: estas fazendas não mostram nenhuma evidência significativa de relação causal em nenhum dos *lags* testados ($p\text{-valor} > 0,05$), sugerindo que, para estas fazendas, a certificação RTRS não influencia nos preços das ações.
- *A Fazenda 7*, classificada como *Discurso Comunicativo*, apresenta uma dinâmica ligeiramente diferente, com uma significância marginal no primeiro *lag* ($p=0.0431$), sugerindo um possível efeito de curto prazo da certificação RTRS nos preços das ações.

Nesse caso, para a maioria das fazendas da SLC Agrícola, que obtém particularmente quatro classificações como discurso medianamente estratégico, duas classificações como discursos comunicativos e apenas um achado de discurso estratégico, não encontramos evidências substanciais que possam suportar a ideia de que a certificação RTRS tem um impacto significativo na variação dos preços das ações para organização como um todo. Conclui-se, nesse caso, que a variação dos preços das ações tendo outras explicações que não se relacionam diretamente com a certificação.

A exceção é a Fazenda 1, dotada de discurso estratégico, que mostra alguma influência no médio a longo prazo, e a Fazenda 7, dotada de discurso comunicativo, com uma evidência marginal de impacto no curto prazo. Isso sugere que o impacto da certificação RTRS nas variações de preços das ações dessa organização pode ser específico para cada fazenda e não necessariamente uma tendência geral para toda a organização. Essa afirmação intui que a forma de governança, verticalizada e hierárquica, é impactada de maneira distinta, sendo notáveis duas de sete fazendas analisadas, considerando que esta organização depende em 68% da comercialização de soja.

Conforme delineado por Gereffi, Humphrey e Sturgeon (2005) e aplicado ao contexto da soja por Heron, Prado e West (2018), as diferenças nos resultados de causalidade de Granger refletem a complexidade intrínseca das relações comerciais. Os diferentes impactos da certificação RTRS nas variações dos preços das ações entre as empresas destacam como a certificação pode ser valorizada de maneira diversa pelo mercado, dependendo das estruturas de governança específicas de cada empresa na cadeia de valor.

Além disso, o caso da SLC Agrícola aponta para uma necessidade de abordagens mais matizadas e contextuais, e isso ressalta a importância de considerar a singularidade de cada entidade dentro das CGVs, bem como a necessidade de entender como diferentes formas de governança — hierárquica, de mercado, modular, cativa e relacional — influenciam a integração produtiva-comercial. Assim, o papel da certificação RTRS nessas empresas reflete como o capital reputação é percebido e valorizado dentro do complexo ecossistema das cadeias globais de valor, onde interdependências setoriais e estratégias de governança moldam a dinâmica do mercado e a resposta financeira.

Conclusões

A presente dissertação destacou a contradição entre o discurso inerte nos relatórios de auditoria socioambiental da *Round Table on Responsible Soy* e o comportamento dos seus agentes no mercado. Os resultados elucidaram uma realidade complexa e multifacetada da certificação na cadeia de valor da soja, sublinhando como diferentes grupos de empresas agrícolas são afetados de maneira diversa pela RTRS. Essa distinção é particularmente evidente quando analisamos gigantes da cadeia da soja como Bunge, ADM e SLC Agrícola, que ilustram claramente as nuances entre formas de governança distintas na cadeia de valor da soja correlatas a um discurso estratégico.

Um *checklist* via algoritmo de IA do cumprimento e não-cumprimento desses critérios foi pontuado na forma de escores, revelando quais empresas apresentaram um comportamento mais sincero e outro estratégico (dissimulado). Para refinar a identificação de clusters que representassem conceitualmente um discurso estratégico (dissimulado) e outro discurso comunicativo (transparente), utilizou-se da análise dos componentes principais (PCA), que garantiu peso ponderado aos princípios e definiu tais qualificações.

No capítulo segundo, o resultado da clusterização é confrontado com um estudo da cadeia de valor da soja, uma análise de covariância (ANCOVA) seguida de uma análise de *Constant Market-Share* e construção do *Índice Jevons-Borlaug* posicionando economicamente o grupo de agentes predominantes do discurso estratégico. Portanto, evidencia-se na análise da cadeia de valor da soja que o grupo econômico de discurso estratégico, nos últimos anos, desenvolveu uma alta competitividade de mercado calcada em ganhos por externalidades adversas, sendo estas relacionadas aos ganhos de capital reputação resultantes da própria certificação, ao ponto de estabelecerem-se como líderes de mercado dessa cadeia no que tange o seu sistema de governança.

De outra forma, os agentes certificados obtiveram também maior produtividade do que os agentes não-certificados, refletindo maior eficiência no que tange o uso do solo como fator de produção. Contudo, tal eficiência não foi respaldada por maior economicidade desse fator, já que aumentos de produtividade tendem a reduzir o consumo daquele fator para a produção da mesma quantidade, e sim por um aumento na demanda do uso do solo para novas áreas de produção, apresentando um movimento de expansão territorial da soja certificada, refletido no Índice JB.

Não obstante, na subseção do capítulo 2, a análise de séries temporais revela que, naqueles agentes dotados exclusivamente de *discurso estratégico*, em que a governança da cadeia assume a forma de empresas comerciais líderes (*lead trading firms*), como a Bunge e ADM, a certificação da RTRS tem um impacto pleno temporalmente, enquanto para aqueles dotados simultaneamente de discurso estratégico, medianamente estratégico e comunicativo, e que possuem uma governança hierárquica, como a SLC Agrícola, há efeitos multifacetados e no curto e longo prazo.

Sendo assim, este estudo demonstra que as contradições da certificação da RTRS no padrão da soja 4.0 é um instrumento que reflete e amplifica as estratégias de governança via discurso, e acirra a competitividade existente dentro dessas organizações. Mas não apenas isto, numa breve análise de concepção histórica da RTRS, percebe-se que a seletividade do discurso

estratégico reposicionou os agentes dentro dessa arena de ação, também via discurso, via poder expresso como poder econômico, estabelecendo um pré-molde das situações de ação. Portanto, o resultado geral deste trabalho demonstra os efeitos econômicos que a RTRS acarreta para a cadeia da soja na Amazônia Legal (local do Sul global), ao mesmo tempo em que indica vestígios de contradições ainda mais profundas entre o discurso estratégico e a *sua relação local socioambiental*.

O aprofundamento metodológico desta dissertação também demarca um progresso significativo no campo quantitativo por integrar um modelo de Inteligência Artificial, LLama2, na análise econômica e na abordagem interdisciplinar dos estudos sobre a Amazônia. O seu uso abre novos horizontes para uma compreensão aprofundada e matizada da realidade dos relatórios de auditoria, transcendendo abordagens quantitativas tradicionais que se limitam à disciplinaridade dos dados sem um tratamento robusto. Sendo assim, este avanço não apenas enriquece a pesquisa em si, mas também abre novos caminhos para futuros estudos interdisciplinares, combinando economia, sustentabilidade e tecnologia.

A construção metodológica deste trabalho também se apresenta como um resultado imprescindível. As etapas que envolvem desde a coleta de dados, análise de conteúdo utilizando PLN, produção de escores, clusterização de dados por meio de técnicas não supervisionadas conectadas ao PCA, até a validação e análise do impacto econométrico em variáveis financeiras e de mercado, constituem as camadas de um *framework* singular.

Este framework não apenas amplia as possibilidades de investigação, mas também revela um método integrador que pode ser refinado e adaptado em estudos futuros. Enxergar os relatórios de auditoria das certificadoras socioambientais com esse grau de detalhamento metodológico é vital para o mercado e seu desempenho, considerando que esses relatórios não só servem como marcadores de distinção entre as “boas” maçãs e as maçãs “podres”, mas também expõem uma correlação categórica: as empresas certificadas, que dominam uma expressiva fatia do mercado internacional e acumulam capital via boa reputação socioambiental, frequentemente apresentam contradições entre o que declaram em seus relatórios e as práticas efetivas que intensificam o uso do solo, buscando novos espaços para acumulação de capital.

Além disso, tal análise suscita dúvidas fundamentais sobre a origem e o propósito dessa governança transnacional em seu sentido histórico. Seria a necessidade de reinserção da cadeia de valor global da soja e seus agentes no tema da sustentabilidade que motivou a criação de organizações como a Round Table, como uma forma de não perder relevância frente à demanda

crecente por responsabilidade socioambiental? Ou, alternativamente, foi essa própria construção institucional — representando interesses de múltiplos stakeholders — que acabou moldando e intensificando o cenário desigual e insustentável observado atualmente? Uma resposta completa a essas questões requer uma ampla contextualização histórica e crítica, conectando as dinâmicas de governança global à perpetuação de práticas que, paradoxalmente, minam os objetivos declarados de sustentabilidade e preservação ambiental.

Em conclusão, esta dissertação não apenas demonstra os efeitos de capital reputação e discurso da certificação RTRS nas dinâmicas capitalistas e na governança da cadeia de valor da soja, mas também estabelece uma combinação metodológica peculiar para a análise de mercado e da sua relação com a auditoria socioambiental. Porém, o espaço vazio de uma análise socioambiental local qualitativa das comunidades tradicionais da Amazônia nas redondezas desses empreendimentos certificados, aliada a uma análise de georreferenciamento, faz uma lacuna na determinação se o que há efetivamente nessa relação conflituosa entre mercado, certificação e sustentabilidade se caracteriza como um fenômeno de *greenwashing*.

Implicações

1. Divergência entre discurso e ação: a pesquisa evidenciou uma contradição entre o discurso promovido nos relatórios de auditoria socioambiental da RTRS e as ações reais dos agentes econômicos no mercado, tendo uma amostra de casos notáveis de empresas como a Bunge, ADM e SLC Agrícola.

2. Impacto diferenciado da certificação RTRS: os resultados mostram que, a depender do tipo de discurso, diferentes grupos de empresas agrícolas são afetados de maneira diversa pela certificação, destacando nuances entre formas de governança distintas na cadeia de valor da soja.

3. Uso de IA e análise quantitativa: a aplicação de um modelo de IA, LLama2, garantiu clusters-alvo para a análise econômica, permitindo uma avaliação e classificação mais detalhada dos efeitos da certificação RTRS e do discurso estratégico das empresas.

4. Relação entre certificação e desempenho econômico: a análise mostrou que empresas com discursos estratégicos e certificação RTRS tendem a obter maiores ganhos, posicionando-se como líderes de mercado.

5. Impacto temporal da certificação: a pesquisa indica que a certificação RTRS tem efeitos variados ao longo do tempo, dependendo do tipo de governança da empresa, com impactos imediatos em empresas líderes e efeitos de longo prazo.

6. Necessidade de estudos futuros: o estudo sugere a necessidade de análises mais profundas, incluindo aspectos qualitativos e georreferenciamento, para avaliar a relação entre mercado, certificação e sustentabilidade, e identificar potencial *greenwashing*.

Referências

Amidi, A., & Amidi, S. (2018). Recurrent Neural Networks cheatsheet. Recuperado de <https://stanford.edu/~shervine/teaching/cs-230/cheatsheet-recurrent-neural-networks>

Arthur, W. B. (1994). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Small Events. In W. B. Arthur (Ed.), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy* (pp. 13-32). Michigan: The University of Michigan Press.

Austin, J. L. (1975). *How to do things with words*. Harvard University Press.

Bartley, T. (2003). Certifying forests and factories: States, social movements, and the rise of private regulation in the apparel and forest products fields. *Politics & Society*, 31(3), 433-464.

Bartley, T. (2007). Institutional emergence in an era of globalization: The rise of transnational private regulation of labor and environmental conditions. *American Journal of Sociology*, 113(2), 297-351.

Bartley, T. (2010). Certification as a Mode of Social Regulation. *Jerusalem Papers*, 8.

Bartley, T., Andersson, K., Jagger, P., & Laerhoven, F. V. (2008). The contribution of institutional theories to explaining decentralization of natural resource governance. *Society and Natural Resources*, 21, 160-174.

Bernstein, S., & Cashore, B. (2007). Can non-state global governance be legitimate? An analytical framework. *Regulation & Governance*, 1(4), 347-371.

Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit*. "O'Reilly Media, Inc."

Bro, R., & Smilde, A. K. (2014). Principal component analysis. *Analytical Methods*, 6(9), 2812-2831.

Borlaug, N. (2007). Feeding a Hungry World. In: *Science*, v. 318, n. 19, p. 359.

Büthe, T., & Mattli, W. (2011). *The new global rulers*. Princeton University Press.

Cafaggi, F. (2013). New foundations of transnational private regulation. *Journal of Law and Global Policy*, 77-143.

Cafaggi, F., & Pistor, K. (2015). Regulatory capabilities: A normative framework for assessing the distributional effects of regulation. *Regulation & Governance*, 9(2), 95-107.

Capobianco-Uriarte, M., Aparicio, J., & Pablo-Valenciano, J. (2017). Analysis of Spain's competitiveness in the European tomato market: an application of the Constant Market Share method. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(3), e0113. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2017153-10629>

Cashore, B. (2017). Legitimacy and the privatization of environmental governance: How non-state market-driven (NSMD) governance systems gain rule-making authority. *Governance*, 339-361.

Cashore, B. W., Auld, G., & Newsom, D. (2004). *Governing through markets: Forest certification and the emergence of non-state authority*. Yale University Press.

Cheyne, E. (2011). Multi-stakeholder initiatives for sustainable agriculture: Limits of the ‘inclusiveness’ paradigm. In S. Ponte, J. Vestergaard, & P. Gibbon (Eds.), *Governing through standards: Origins, drivers and limits* (pp. 318–354). Palgrave, London.

Cheyne, E. (2014). Making “minority voices” heard in transnational roundtables: The role of local NGOs in reintroducing justice and attachments. *Agriculture and Human Values*, 31, 439-453.

Cheyne, E., & Riisgaard, L. (2014). The exercise of power through multi-stakeholder initiatives for sustainable agriculture and its inclusion and exclusion outcomes. *Agriculture and Human Values*, 31(3), 409-423.

Cheyne, E., & Thévenot, L. (2019). Government by certification standards the consent and complaints of affected communities. *La Revue des droits de l’homme. Revue du Centre de recherches et d’études sur les droits fondamentaux*, (16).

Chowdhury, G. G. (2003). Natural language processing. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 51–89. <https://doi.org/10.1002/aris.1440370103>

Conti, S., & Giaccaria, P. (2001). Global space versus local space. A systemic perspective on local development. *Anais do Seminário de Economia e Espaço, Ouro Preto*.

Costa, F. D. A. (2014). O momento, os desafios e as possibilidades da análise econômica territorial para o planejamento do desenvolvimento nacional. *Nova Economia*, 24, 613-644.

Costa, F. de A. (2012a). *Elementos para uma economia política da Amazônia: historicidade, territorialidade, diversidade, sustentabilidade*. Belém: NAEA.

Costa, F. de A. (2012b). *Economia camponesa nas fronteiras do capitalismo: teoria e prática nos EUA e na Amazônia Brasileira*. Belém: NAEA.

Costa, F. D. A. (2012c). Mercado de terras e trajetórias tecnológicas na Amazônia. *Economia e Sociedade*, 21, 245-273.

Costa, F. de A. (2020). Mudança estrutural na economia agrária da Amazônia: uma avaliação inicial usando os censos agropecuários (1995, 2006 e 2017). *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, (23). Edição Especial Agricultura. IPEA.

Costa, F. A. (2023). Intensificação da agropecuária aumenta ao invés de reduzir a pressão sobre a floresta amazônica: Paradoxo de Jevons impera nos casos da soja e do gado no Brasil (2001-2021). *Made centro de pesquisa em macroeconomia das desigualdades*. N. 20.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Dale, R., Moisl, H., & Somers, H. (Eds.). (2000). *Handbook of Natural Language Processing*. Marcel Dekker. ISBN 0824790006.

De Bruyne, P., & Herman, J. (1977). Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica. Livraria Francisco Alves.

Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04805.

Dingwerth, K. (2008). Private transnational governance and the developing world: A comparative perspective. *International Studies Quarterly*, 52(3), 607-634.

Engle, R.F., & Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276

Fearnside, P. M. (2019). Desmonte da legislação ambiental brasileira. In J. Weiss (Ed.), *Movimentos Socioambientais: Lutas - Avanços - Conquistas - Retrocessos - Esperanças* (pp. 317-381). Xapuri socioambiental, Formosa, Goiás. ISBN 978-85-62257-02-5.

Feldman, R., & Sanger, J. (2007). *The text mining handbook: Advanced approaches in analyzing unstructured data*.

Figueira, S. R. F., & Galache, V. O. (2023). Análise comparativa da competitividade das exportações de soja em grão do Brasil, Estados Unidos e Argentina. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e245403. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.24540>

Flach, R., Abrahão, G., Bryant, B., Scarabello, M., Soterroni, A. C., Ramos, F. M., Valin, H., Obersteiner, M., & Cohn, A. S. (2021). Conserving the Cerrado and Amazon biomes of Brazil protects the soy economy from damaging warming. *World Development*, 146.

Foucault, M. (1977). *Vigiar e punir*. Petrópolis: Ed. Vozes.

Foucault, M. (1979). *A vontade de saber* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Ed. Graal.

Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.

Gomes, M. V. P., & Merchán, C. R. (2017). Governança transnacional: definições, abordagens e agenda de pesquisa. *Revista de Administração Contemporânea*, 21, 84-106.

Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.

Greenpeace. (2021). *Destruction: Certified. certification; not a solution to deforestation, forest degradation and other ecosystem conversion*.

Habermas, J. (2012). *Teoria do agir comunicativo*. WMF Martins Fontes.

Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press

Hartmann, N., Fonseca, E., Shulby, C., Treviso, M., Rodrigues, J., & Aluisio, S. (2017). Portuguese word embeddings: Evaluating on word analogies and natural language tasks. arXiv preprint arXiv:1708.06025.

Hawkins, D. M. (2004). The problem of overfitting. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 44(1), 1-12.

Heron, T., Prado, P., & West, C. (2018). Global value chains and the governance of 'embedded' food commodities: the case of soy. *Global Policy*, 9, 29-37.

Hinkelmann, K., & Kempthorne, O. (2008). *Design and Analysis of Experiments, Volume I: Introduction to Experimental Design* (2nd ed.). Wiley.

Howard, J., & Ruder, S. (2018). Universal language model fine-tuning for text classification. arXiv preprint arXiv:1801.06146.

Jevons, W. S. (1865/1965). In: Flux, A.W. (Ed.), *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-mines*, 3rd edition 1905. Augustus M. Kelley, New York.

_____. The coal question. In: *The Economics of Population*. Routledge, 2018. p. 193-204.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*. Springer Series in Statistics.

Kanagachidambaresan, G. R., Ruwali, A., Banerjee, D., & Prakash, K. B. (2021). Recurrent neural network. In *Programming with TensorFlow: Solution for Edge Computing Applications* (pp. 53-61). Packt Publishing Ltd.

Kostadinov, S. (2018). *Recurrent Neural Networks with Python Quick Start Guide: Sequential learning and language modeling with TensorFlow*. Packt Publishing Ltd.

Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2004). *Applied Linear Statistical Models* (5th ed.). McGraw-Hill Irwin.

Merkies, A. H. Q. M., & Van Der Meer, T. (1988). A theoretical foundation for Constant Market Share analysis. *Empirical Economics*, 13, 65–80.
<https://doi.org/10.1007/BF01973315>

Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, New York.

Penrose, E. (1959). *The growth theory of the firm*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). Improving language understanding by generative pre-training.

Ravena, N., Cardozo, P. P., Marin, R. E. A., & Moreira, F. S. A. (2020). A Cadeia de Alimentos na Amazônia: a quem serve a certificação? In A. W. B. de Almeida, R. Acevedo Marin, & J. Lopez (Eds.), *Megaproyectos, actos de Estado, pueblos y comunidades tradicionales*. Programa Editorial Universidad Autónoma de Occidente, Cali.

Roger, C., & Dauvergne, P. (2016). The rise of transnational governance as a field of study. *International Studies Review*, 18(3), 415-437.

Round Table on Responsible Soy. (2020). RTRS Standard for Responsible Soy Production Version 4.0. Recuperado de <https://responsiblesoy.org/wp-content/uploads/2023/03/Padrao-RTRS-de-Producao-de-Soja-Responsavel-V4.0.pdf>

Sauer, S. (2018). Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian

Amazon: The agribusiness economy and its social and environmental conflicts. *Land Use Policy*, 79, 326-338.

Schouten, G., & Glasbergen, P. (2012). Private multi-stakeholder governance in the agricultural market place: An analysis of legitimization processes of the roundtables on sustainable palm oil and responsible soy. *International Food and Agribusiness Management Review*, 15, 63-88.

Schouten, G., & Glasbergen, P. (2015). The emergence of Southern standards in agricultural value chains: A new trend in sustainability governance? *Ecological Economics*, 120, 175-184.

Schouten, G., Leroy, P., & Glasbergen, P. (2012). On the deliberative capacity of private multi-stakeholder governance: the roundtables on responsible soy and sustainable palm oil. *Ecological Economics*, 83, 42-50.

Scott, C., Cafaggi, F., & Senden, L. (2011). The conceptual and constitutional challenge of transnational private regulation. *Journal of Law and Society*, 38(1), 1-19.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Pearson.

Touvron, H., Martin, L., Stone, K., Albert, P., Almahairi, A., Babaei, Y., ... & Scialom, T. (2023). Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models. arXiv preprint arXiv:2307.09288.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in neural information processing systems* (Vol. 30).

ANEXO 1 - VARIÁVEIS TEXTUAIS DA BASE DE DADOS PRINCIPAL

‘rtrs_brazil.csv’

Rótulo da Variável	Descrição da Variável
1_1_criteria	Essa variável refere que toda a legislação local e nacional aplicável é conhecida e cumprida pelo empreendimento.
1_2_criteria	Os direitos de uso da terra estão claramente definidos e são demonstráveis.
1_3_criteria	Existe uma melhoria contínua em relação aos requisitos deste padrão.
2_1_criteria	Trabalho infantil, trabalho forçado, discriminação e assédio não ocorrem e não recebem apoio.
2_2_criteria	Os trabalhadores-empregados direta e indiretamente na fazenda e arrendatários estão devidamente informados e treinados para suas tarefas e cientes de seus direitos e deveres.
2_3_criteria	Um local de trabalho seguro e saudável é garantido a todos os trabalhadores
2_4_criteria	Todos os trabalhadores gozam de liberdade de associação e do direito à negociação coletiva.
2_5_criteria	Todos os trabalhadores da fazenda, empregados direta ou indiretamente, têm remuneração, no mínimo, igual ao valor previsto na legislação nacional e em acordos setoriais.
3_1_criteria	Há canais disponíveis para comunicação e diálogo com a comunidade local (incluindo povos indígenas) sobre temas relacionados às atividades da fazenda produtora de soja e seus impactos.
3_2_criteria	Em áreas com usuários tradicionais das terras, incluindo povos indígenas, os usos

	conflitantes da terra são evitados ou resolvidos.
3_3_criteria	Um mecanismo de reclamações e queixas está implantado e é acessível à comunidade local (incluindo povos indígenas), aos funcionários, a outros trabalhadores e aos usuários tradicionais das terras
3_4_criteria	São oferecidas oportunidades justas de emprego e fornecimento de bens e serviços à população local, independentemente de sexo ou raça.
4_1_criteria	Os impactos sociais e ambientais dentro e fora do local foram avaliados e foram tomadas as medidas adequadas para minimizar e mitigar quaisquer impactos negativos.
4_2_criteria	A poluição é minimizada e os resíduos da produção são geridos de forma responsável.
4_3_criteria	Há esforços para reduzir as emissões e aumentar o sequestro de Gases de Efeito Estufa (GEE) na fazenda.
4_4_criteria	A expansão do cultivo de soja é responsável
4_5_criteria	A biodiversidade da fazenda é mantida e resguardada através da preservação da vegetação nativa.
5_1_criteria	A qualidade e a oferta de águas superficiais e subterrâneas são mantidas ou melhoradas.
5_2_criteria	As áreas de vegetação natural em volta de nascentes e ao longo cursos naturais de água são mantidas ou restabelecidas.
5_3_criteria	A qualidade do solo é mantida ou melhorada e a erosão é evitada através de boas práticas de manejo.
5_4_criteria	Os impactos negativos de produtos fitossanitários sobre o meio ambiente e a saúde são reduzidos através da aplicação de técnicas sistemáticas e reconhecidas de Manejo Integrado de Culturas (MIC)

5_5_criteria	Toda aplicação de agroquímicos ⁴ é documentada e há monitoramento de todo o armazenamento, manuseio, coleta e descarte de resíduos químicos e embalagens vazias para garantir a conformidade com as boas práticas.
5_6_criteria	Uso Responsável de Agroquímicos.
5_7_criteria	O uso de agentes de controle biológico é documentado, monitorado e controlado de acordo com as leis nacionais e protocolos científicos aceitos internacionalmente.
5_8_criteria	Os produtores não podem introduzir ou usar espécies invasoras na unidade de manejo. Medidas sistemáticas são planejadas e implementadas para monitorar, controlar e minimizar a sua proliferação e o desenvolvimento de novas pragas.
5_9_criteria	Medidas adequadas são implantadas para evitar a deriva de agroquímicos para áreas vizinhas.
5_10_criteria	São implementadas as medidas apropriadas para possibilitar a coexistência de sistemas de produção distintos
5_11_criteria	A origem das sementes é controlada para melhorar a produção e prevenir a introdução de novas doenças