

AVALIAÇÃO DE NICHOS SOCIOTÉCNICOS DE INOVAÇÃO TRANSFORMADORA: desafios e direcionamentos para uma abordagem integrativa

EVALUATION OF SOCIOTECHNICAL NICHES OF TRANSFORMATIVE INNOVATION: challenges and directions for an integrative approach

Larissa Jacobsen da Rocha

Engenheira Agrônoma

Mestranda em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais (PPGDTSA/UFPel)

jrocha.larissa@gmail.com

Marcelo Fernandes Pacheco Dias

Doutor em Agronegócios

Professor associado do Departamento de Ciências Sociais Agrárias e do PPGDTSA - UFPel

marcelo.dias@ufpel.edu.br

**Grupo de Trabalho (GT): GT8 - Construção de conhecimentos e inovações
sociotécnicas: da extensão rural aos diálogos interculturais.**

Resumo

A dinâmica das transformações sociotécnicas e os desafios da sustentabilidade têm recebido crescente atenção. A Perspectiva Multinível (PMN) é crucial para entender essas dinâmicas, dividindo a análise em nicho, regime e paisagem. Os nichos são espaços de experimentação e inovação, especialmente importantes para transições sustentáveis. No entanto, a avaliação desses nichos, especialmente na agricultura e sustentabilidade ambiental, enfrenta lacunas teóricas. Este ensaio visa preencher essas lacunas, revisando as abordagens metodológicas de avaliação de nichos e identificando lacunas e orientações cruciais. A Teoria da Mudança Transformadora emerge como uma abordagem estruturada para entender e avaliar como as intervenções contribuem para transformações sustentáveis. Insights para avaliação incluem considerar a direcionalidade e adicionalidade das políticas de inovação, bem como identificar impactos transformadores em diferentes níveis. A necessidade de abordagens unificadas e participativas na avaliação é destacada. O artigo ressalta a importância da avaliação reflexiva e participativa para informar estratégias eficazes de transformação sociotécnica rumo à sustentabilidade.

Palavras-chave: Inovação sustentável, Transição sociotécnica, Política de Inovação Transformadora, Avaliação de impacto

Abstract

The dynamics of sociotechnical transformations and the challenges of sustainability have been receiving increasing attention. The Multilevel Perspective (MLP) is crucial for understanding these dynamics, dividing the analysis into niche, regime, and landscape. Niches are spaces for experimentation and innovation, especially important for sustainable transitions. However, the evaluation of these niches, particularly in agriculture and environmental sustainability, faces theoretical gaps. This article aims to provide an integrative analysis of these gaps, reviewing methodological approaches to niche evaluation and identifying crucial guidelines. The Theory of Transformative Change emerges as a structured approach to understanding and evaluating how interventions contribute to sustainable transformations. Insights for evaluation include considering the directionality and additionality of innovation policies, as well as identifying transformative impacts at different levels. The need for unified and participatory approaches in evaluation is emphasized. The article highlights the importance of reflexive and participatory evaluation in informing effective strategies for sociotechnical transformation towards sustainability.

Key words: Sustainable innovation, Socio-technical transition, Transformative innovation policy, Impact assessment

1. Introdução

A dinâmica complexa das transformações sociotécnicas tem sido objeto de crescentes debates e investigações nas últimas décadas. Apesar desse progresso, os desafios substanciais que permeiam a sustentabilidade persistem, demandando esforços contínuos e aceleração nas transições em curso (Geels et al., 2016). Um dos esforços que tem se feito, considerando que os processos de transição sociotécnica que caminham para a sustentabilidade possuem o caráter multissituado, multinível e multiator (Schmitt, 2020), diz respeito à formulação de um sistema inovador que seja representativo destas características.

É nesse contexto que, recentemente, surge a abordagem da inovação transformadora, um quadro para análise de políticas de ciência, tecnologia e inovação de processos inovativos (Diercks et al., 2019; Schot e Steinmueller, 2018). Schot e Steinmueller, 2018, contextualizam em seu artigo três abordagens para elaboração das políticas de inovação. O primeiro estaria centrado na formulação de políticas de inovação voltadas à *P&D*. O segundo, orientado a objetivos de competitividade econômica. E a terceira abordagem, intitulada de “Política de Inovação Transformadora” (Diercks et al., 2019; Schot e Steinmueller, 2018). A abordagem da Inovação Transformadora estaria voltado à elaboração de políticas de inovação que necessitam contemplar os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e considerar as necessidades e reivindicações da sociedade, buscando dar mais atenção às iniciativas de inovação criadas na base (Larson et al., 2023).

Diferentemente das inovações incrementais que, por serem geradas no interior das estruturas do regime sociotécnico dominante, acabam por contribuir para o seu desenvolvimento e consolidação (Kemp; Schot; Hoogma, 1998), a abordagem da inovação transformadora busca contornar desafios ambientais e sociais a partir de um sistema inovador que envolve caminhos alternativos traçados por vários atores sociais (Schot e Steinmueller, 2018) em espaços protegidos de experimentações de inovações, ou seja, nos nichos sociotécnicos (Geels, 2002).

A abordagem da Inovação Transformadora incorpora da Perspectiva Multinível (PMN) como um arcabouço teórico crucial para analisar as dinâmicas dessas transições, propondo uma análise em três níveis heurísticos: nicho, regime e paisagem (Rip e Kemp, 1998; Geels, 2002; Smith et al., 2010).

O nicho é onde ocorrem as experimentações e desenvolvimentos inovadores. De acordo com a definição de Geels (2002), o nicho é “um local protegido que permite o desenvolvimento de inovações em termos técnicos e sociais, muitas vezes fora das regras e padrões dominantes do regime”. Por isso a importância dos mesmos dentro da transição para a sustentabilidade. No entendimento de Haddad e Bergek (2023), os nichos necessitam de uma crescente coordenação da política em ação, e por isso o processo de avaliação é de extrema importância (aqui, entendemos política não apenas como a criação de leis, mas também como a implementação de projetos, ações e iniciativas direcionadas para alcançar objetivos específicos (Deleuze e Guattari, 1995). Os nichos podem ser representados por experimentos locais, projetos de pesquisa participativos, laboratórios vivos, que visam impulsionar mudanças sociotécnicas locais, visando promover uma governança que favoreça a participação ampla de todos os interessados (Ghosh et al., 2021)

Apesar da disponibilidade de informações sobre os nichos, trabalhos como de Bronson et al. (2021) e Ghosh et al. (2021) apontam que existe uma lacuna teórica em torno de como medir e avaliar o desempenho dos processos dos nichos, bem como os impactos no regime. E que esta lacuna é mais acentuada quando se trata de nichos voltados para a sustentabilidade agrícola ambiental (Bronson et al., 2021).

Diante dessa constatação, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: como medir o impacto dos processos dos nichos, especialmente em contextos relacionados à sustentabilidade agrícola ambiental? A partir desta questão de pesquisa, estabeleceu-se como

objetivo dessa pesquisa fornecer uma análise integrativa das discussões e pontos levantados sobre as contribuições já lançadas acerca das abordagens metodológicas de avaliação de nichos, bem como apontamentos cruciais a serem considerados para formulação de uma ferramenta e/ou modelo avaliativo. Adicionalmente pretende-se contribuir para o avanço teórico e metodológico no campo das transições para a sustentabilidade.

Para cumprir com o objetivo proposto, utilizou-se da metodologia de ensaio teórico para a síntese, comparação e crítica de conceitos, teorias, modelos e argumentos existentes na literatura sobre avaliação de nichos sociotécnicos (Barros, 2011; Larrosa, 2004). Essa decisão justifica-se na necessidade de mais reflexões teoricamente fundamentadas que auxiliem a preencher lacunas identificadas em relação à avaliação de impacto. Portanto, este ensaio não constitui uma revisão teórica, mas de um esboço teórico (Barros, 2011). Sendo assim, no ensaio, os procedimentos de coleta e escolha dos autores ocorrem de forma intuitiva, não havendo uma metodologia rigorosa a ser descrita como na ciência positiva. Todavia não se pretende negar a importância da evidência empírica para produção de conhecimento (Bertero, 2011; Meneghetti, 2011).

2. Inovação transformadora para transição rumo a sustentabilidade

Na visão da Inovação Transformadora, o processo de inovação envolve, não apenas aspectos ligados ao crescimento econômico, mas também a reconfigurações profundas em setores sociais inteiros de produção e consumo. Neste contexto, a inovação transformadora surge desafiando a ênfase tradicional da inovação voltada exclusivamente para o crescimento econômico ao direcionar a inovação para atender a objetivos sociais mais amplos (Diercks et al., 2019; Fagerberg, 2018; Schot e Steinmueller, 2018). O reconhecimento e a promoção da inovação transformadora foram impulsionados, especialmente a partir dos anos 2000 e com a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela ONU em 2015, tornando-se hoje uma importante ferramenta rumo à sustentabilidade.

A pesquisa sobre Inovação Transformadora e permanece impulsionada pela conscientização de que diversos desafios ambientais, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e o esgotamento de recursos (como água potável, petróleo, florestas e estoques de peixes), representam consideráveis desafios sociais (Krenak, 2019). Esses desafios derivam de padrões de consumo e produção insustentáveis em sistemas sociotécnicos que envolvem diferentes setores: civil, geração de energia, mobilidade e, com grandes questões relevantes, o setor agroalimentar.

Já é constatado que resolver tais problemas não se resume apenas a melhorias incrementais, que referem-se às melhorias contínuas em processos de produtos e tecnologias já existentes e estabelecidos (Markard e Truffer, 2008); pelo contrário, requer transformações substanciais em direção a novos paradigmas de sistemas sociotécnicos, conhecidas como "transições de sustentabilidade". Esta constatação parte da compreensão de que os sistemas consistem em múltiplos elementos: tecnologias, mercados, práticas de utilização, significados culturais, infraestrutura, políticas, estruturas industriais e cadeias de abastecimento e distribuição (Geels 2002; Rip e Kemp, 1998). Assim, simples melhorias incrementais ou soluções tecnológicas isoladas possuem pequena ou quase nenhuma potencialidade de reduzir esses danos e contornar os desafios. Para Köhler et al. (2019), são processos co-evolutivos, envolvendo mudanças numa série de elementos e dimensões. As transições não são processos lineares, mas implicam desenvolvimentos múltiplos e interdependentes.

3. Perspectiva Multinível- PMN para análise das transições

Como já dito na introdução, uma abordagem proeminente nos estudos de Inovação Transformadora é a Perspectiva Multinível (PMN) (Rip e Kemp, 1998; Geels, 2002; Smith et al., 2010), que combina ideias da economia evolucionista, da sociologia da inovação e da teoria institucional. E que, originalmente, foi direcionada para o campo da transição tecnológica industrial, a partir da preocupação de compreender as grandes transformações tecnológicas ao longo da história (Marques, 2011). A PMN argumenta que as transições ocorrem através de processos dinâmicos dentro e entre três níveis analíticos: nicho, regime e paisagem (Geels, 2002).

O nicho de inovação é o nível mais específico e flexível, onde ocorrem experimentações e desenvolvimentos inovadores. Este nível proporciona um ambiente propício para a emergência de novas práticas e tecnologias. Nichos são espaços de proteção onde diferentes ideias, modelos, configurações e modos de fazer tentam sobreviver e se desenvolver (Marques, 2011). Importante destacar que a atividade inovativa, mantida e desenvolvida pelos atores, não necessariamente prioriza a busca do 'novo', pois muitas das inovações já existem a nível de nicho, porém não são notadas ou aceitas nos demais níveis (Marques, 2011). Assim, um nicho tem menos foco em *P&D* e mais em transformações em todo o sistema sociotécnico (Schot e Steinmueller, 2018).

A paisagem sociotécnica é o nível mais amplo e abrange o contexto mais geral em que ocorrem as mudanças tecnológicas e sociais. É caracterizada pela configuração de instituições, valores, normas e infraestrutura existentes em uma sociedade. Segundo Frank e Geels (2002 p. 78), a paisagem representa "o ambiente mais amplo em que uma inovação se desenvolve, incluindo fatores macroeconômicos, culturais, regulatórios e globais". Ela está em grande parte fora do controle dos atores dentro do sistema, mas pode influenciar o sistema através de mudanças graduais, tais como mudanças nas preferências culturais, demográficas e desenvolvimentos macropolíticos, ou através de choques de curto prazo, como recessões econômicas, por exemplo.

Já o termo regime é utilizado em lugar de paradigma porque se refere, de acordo com Geels (2002), a "um conjunto específico de regras e acordos, já difundidos e aceitos, que especificam como as tecnologias devem ser produzidas, distribuídas e usadas". Para Kemp et al. (1998), não apenas regras em relação a comandos, mas também relação a práticas e funções difundidas e que requerem transformações para serem dissolvidas. Como exemplos, podemos citar as rotinas cognitivas e crenças, capacidades e competências compartilhadas, estilos de vida e práticas de usuários, arranjos e regulamentos institucionais favoráveis e contratos juridicamente vinculativos (Sorrell, 2018). Estes regramentos e práticas estabelecidas orientam e caracterizam os sistemas sociotécnicos existentes.

Assim, os nichos necessitam, como apontam Ghosh et al. (2021), manter uma gestão estratégica para que suas ações consigam ter impacto a nível de transformação do regime sociotécnico dominante. Mais do que simplesmente verificar resultados, a avaliação dos nichos de inovação está relacionada à transformação individual e coletiva dos múltiplos atores envolvidos na construção dessas inovações. Em outras palavras, ainda há necessidade de compreender se as aspirações de "ampliar e transformar" se alinham com objetivos mais amplos de transformação social e "transições profundas" ou se estão mais voltadas para "adequar-se e conformar-se ao regime", mesmo que de forma involuntária, mas por pressões e reações do próprio regime atual (Schot et al., 2016).

4. Avaliação de Políticas de Inovação Transformadora

Com base na pesquisa sobre transições de sustentabilidade, a abordagem da Política de Inovação Transformadora (TIP) enfatiza a necessidade de uma compreensão "sistêmica" da

sociedade para enfrentar os desafios sociais e ambientais complexos e significativos de hoje. Isso implica reconhecer a interconexão de diversos elementos e agentes em um ecossistema de inovação, e compreender que a inovação não ocorre de forma isolada (Schot e Steinmueller, 2018). As políticas de inovação transformadora, podem ser entendidas como redes, projetos, programas, iniciativas sociais e ações inovadoras podem surgir a partir de grupos e espaços específicos, dados às necessidades pontuais, bem como pelo incentivo de políticas de inovação (Molas-Gallart et al., 2021).

No entendimento de Molas-Gallart et al. (2021), o desenvolvimento de uma teoria da mudança transformadora (*Theory of Change – TOC*) para os sistemas sociotécnicos é o primeiro passo na metodologia TIP. A Teoria da Mudança -TOC como primeiro passo do processo de avaliação de um nicho sociotécnico justifica-se em razão de que essa teoria reconhece que os sistemas sociais e técnicos são complexos e interdependentes, e que as mudanças não ocorrem apenas por meio de relações de causa e efeito simples, mas também pela evolução coletiva de contextos, atividades e resultados (Molas - Gallart et al., 2021).

A TOC pode ser definida como uma abordagem estruturada e flexível para compreender e avaliar como uma intervenção ou política contribui para transformações significativas e sustentáveis em sistemas sociotécnicos (Haddad e Bergek, 2023). Trata-se de um método que nos possibilita entender como as mudanças, resultado de uma intervenção, ocorrem (Palavicino et al., 2021). Além de ser também usada para criar uma estratégia de implementação de políticas; monitorar um projeto ou programa; e aprender e avaliar os resultados de um projeto ou programa político.

Todavia, Molas-Gallart et al. (2021) destacam que a TOC não deve ser interpretada como uma sequência causal rígida e fixa entre processos, recursos, resultados e impactos. Em vez disso, deve ser vista como uma estrutura que facilita a análise das interações em uma política, experimento ou programa de pesquisa, especialmente para avaliar se está produzindo resultados significativos capazes de promover mudanças no nicho específico.

Nessa perspectiva, Molas-Gallart et al. (2021) apontam que para definir uma teoria da mudança específica para um nicho é necessário, inicialmente, definir o nível da política de tecnologia de inovação. No nível dos projetos participativos, laboratórios vivos ou experimentos, são definidas as seguintes dimensões de avaliação: recursos, atividades, resultados e impactos. Na avaliação de nichos sociotécnicos (Molas-Gallart et al., 2021), os recursos dizem respeito aos insumos (recursos financeiros, humanos, materiais, organizacionais, etc.) necessários para que o nicho possa ser desenvolvido. Já as atividades referem-se às ações que necessitam ser planejadas pelo grupo, levando sempre em consideração o contexto específico da intervenção (Molas-Gallart et al., 2021). Das atividades surgirão resultados, que representam as principais mudanças concebidas diretamente pelo projeto ou da iniciativa (Molas-Gallart et al., 2021). Em outras palavras, os resultados transformadores referem-se às principais mudanças de comportamentos, relacionamentos, atividades ou ações de indivíduos, grupos e organizações, provenientes da agência nos nichos (Molas-Gallart et al., 2021). Para avaliar os resultados transformadores, Bergek e Haddad (2022), propõem usar dois frameworks, os quais são: dos resultados transformadores propostos por Molas - Gallart et al. (2021) e dos Processos Transformativos de Bergek e Haddad (2022), os quais passarão a ser discutidos na próxima seção (Seção 5).

Os impactos representam o surgimento de novo(s) sistema(s) sociotécnico(s) sustentável (Molas-Gallart et al., 2021). Para Bergek e Haddad (2022) os impactos devem representar a direcionalidade esperada pelo nicho em análise. Por direcionalidade, Bergek e Haddad (2022) entendem como uma compreensão objetiva e intencional do impacto desejado das políticas de inovação, na medida que visa um desafio social específico ou uma transição sociotécnica, em vez de apenas buscar a inovação de forma genérica (Bergek e Haddad,

2022). Como as iniciativas de nicho objetivam induzir mudanças num sistema sociotécnico que precisa ser substituído ou reconfigurado para que se torne mais sustentável, Bergek e Haddad (2022) apontam que os impactos identificados precisam ser avaliados nos elementos da configuração sociotécnica visada e comparados com os impactos desejados descritos nos objetivos implícitos e explícitos do nicho, os quais passarão a ser discutidos na próxima seção (Seção 5).

A partir destas reflexões sobre o que se espera, como alcançar os objetivos e porque deve-se alcançá-los, a teoria da mudança transformadora fornece orientações para entender como a avaliação de políticas são destinadas a se integrar ao ciclo político de tal forma que se tornem parte dele. Ou seja, que contribuem para informar e moldar o desenvolvimento das políticas ao longo do tempo, podendo ter uma ampla gama de objetivos, serem realizadas em diferentes estágios do ciclo político e empregar várias metodologias.

5. Resultados ou Processos Transformadores

Partindo da concepção de que a mudança transformadora configura-se na mudança de diferentes elementos e aprendizagens, Rohrer et al. (2023), Molas - Gallart et al. (2021) e Haddad e Bergek (2023) apontam que até a própria concepção geral sobre avaliação necessita ser transformada. Buscando avaliar muito mais as atividades e resultados destes, do que os produtos finais. Avaliar mais as aprendizagens a níveis coletivos e individuais do que controle das etapas. Tomando, então, os instrumentos de avaliação das políticas de inovação com o objetivo de facilitar a inteligência estratégica coletiva e de aprendizagem (Rohrer et al., 2023). Ou seja, como parte estratégica dos processos de concepção e implementação de políticas públicas, tornando-se indicadores-chave de resultados reais e duradouros de uma intervenção. Os processos ou intervenções, a que os autores se referem, dizem respeito às atividades realizadas para promover uma mudança desejada, e são essenciais para facilitar a transformação pretendida, pois ajudam a criar as condições necessárias e a promover a adoção de novos comportamentos, práticas ou políticas (Geels et al., 2016).

Para que ocorra a transição de um nicho local é necessário que ocorram uma série de atividades, ações e processos. Molas - Gallart et al. (2021) destacam três processos transformadores na transição para um novo ambiente sócio-técnico sustentável: construção de nichos sustentáveis; aceleração do crescimento e expansão dos nichos, incorporando-os ao regime; abertura dos regimes existentes, desestabilizando suas práticas e desbloqueando dependências de trajetória.

Até o momento, Molas - Gallart et al. (2021), a partir dos trabalhos Schot, Kivimaa e Torrens (2019) e Ghosh et al. (2020), também identificaram, doze tipos diferentes de resultados transformadores associados a esses processos (ver Quadro 1). No grupo de construção de nichos: mencionam a criação de visibilidade, desenvolvimento de capacidades, estabelecimento de alianças, mobilização de recursos. Em relação ao crescimento e expansão de nichos, destacam a disseminação de conhecimento, formação de redes, fortalecimento de capacidades, ampliação da base social. E vinculados ao terceiro processo, abertura de regimes, a mudança de regras, reconfiguração de infraestruturas, desestabilização de práticas e reorganização de poder.

Quadro 1: Doze tipos de resultados transformativos

<i>Construção de nicho</i>	Blindagem	Oferece proteção para experimentos de nicho, podendo ser oferecida através de subsídios, mas também de benefícios de mercado ou proteção cultural.
	Aprendizado	Primeira ordem (otimização do comportamento existente) e segunda ordem (mudanças em estruturas e pressupostos) em ou através de diversas dimensões do sistema (ciência, tecnologia, inovação; mercados; cultura; estratégia industrial).
	Rede	Participação no nicho de uma ampla gama de partes interessadas (em termos de nicho e atores do regime, e em termos de dimensões do regime). Criação de uma comunidade de prática garantindo a mobilização de recursos. Surgimento de intermediários para facilitar o acima exposto.
	Navegando pelas expectativas	Criação de espaço para expressão de expectativas novas e alternativas e gerir a diversidade de expectativas construindo uma visão partilhada.
<i>Expansão e incorporação de nicho</i>	Aumentando a adoção do usuário	Propagação da adoção de novas práticas e regras, efeito bandwagon.
	Replicação	Replicação de condições de nicho em diferentes contextos e adaptação em localidade diferente.
	Circulação	Circulação de ideias, pessoas, conhecimento tácito, regras entre nichos e dimensões do sistema. E surgimento de intermediários de sistema.
	Institucionalização (regras formais e informais)	Desenvolver definições padrão, narrativas, regulamentos e tipos preferidos de comportamentos, crenças e valores. Estabelecimento de esquemas de certificação, protocolos. Desenvolvimento de um nicho de mercado maduro.
<i>Abrindo e desbloqueando regimes</i>	Desestabilizando e desalinhando regimes	Perturbar os quadros políticos e os acordos de governação, tirando partido das tensões entre as dimensões do regime. Eliminação progressiva de políticas e implementação de outras políticas que perturbam o sistema sociotécnico dominante.
	Desaprendizagem e aprendizagem profunda dos atores do regime	Aprendizagem de segunda ordem entre os atores do regime. Desaprender rotinas com base nas habilidades e capacidades existentes. Emergência de novos pressupostos políticos.
	Capacitando interações nicho-regime	Criação de ligações formais e informais entre atores de nicho e de regime. Surgimento de intermediários que facilitam essas ligações.
	Mudando as percepções das pressões da paisagem	Os atores do regime desenvolvem novas interpretações da natureza e das consequências das tendências (como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade, etc.).

Fonte: adaptado e extraído de Molas - Gallart et al. (2021).

O trabalho proposto por Mathies e Dias (2023) buscou analisar a experiência do projeto Rota dos Butiazais, com base no *framework* de avaliação de nichos sociotécnicos de inovação transformadora, proposto por Molas - Gallart et al. (2021) e Ghosh et al. (2020), a fim de analisar a aplicabilidade e propor eventuais modificações. O nicho sociotécnico dos Butiazais ou Rota dos Butiazais vem sendo desenvolvido, principalmente, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que busca uma nova lógica para a produção de frutas nativas (Dias e Ramirez, 2020). Ao empregarem *framework*, os doze resultados transformadores descritos acima se mostraram adequados à avaliação de nicho, possibilitando, segundo os autores, uma avaliação formativa e reflexiva sobre o estágio de evolução e a necessidade de novas atividades. Ademais, constataram que três novos resultados transformadores podem ser incluídos: coordenação e estruturação da rede; análise das cadeias produtivas emergentes; fomento as alternativas socioculturais.

Bergek e Haddad (2022), a partir da síntese de *insights* da integração da Perspectiva Multinível e da Gestão Estratégica de Nicho, também identificaram em seu estudo três conjuntos de processos relacionados à transição que servem como ferramenta para analisar os resultados transformadores de um programa de política de inovação. Estes processos englobam sete funções que descrevem mudanças nos sistemas sociotécnicos, quatro processos ligados às redes de atores e quatro associados às mudanças nas instituições (ver Quadro 2). Além disso, defende-se que cada um desses processos deve ser avaliado quanto à sua direcionalidade, ou seja, se contribuem para fortalecer a configuração sociotécnica existente, o desenvolvimento de novas configurações, ou ambos.

Quadro 2: Três Conjuntos de Processos Transformativos

<i>Sistemas Sociotécnicos</i>	<i>Redes de Atores</i>	<i>Instituições</i>
- Desenvolvimento e difusão de conhecimento - Experimentação empreendedora - Formação de mercado - Orientação da direção de pesquisa - Mobilização de recursos - Legitimação - Desenvolvimento de externalidades positivas	- Entrada de novos atores - Formação de novos conhecimentos, tecnologias e rede de negócios - Configuração (e reconfiguração) de redes políticas - Emergência de agentes de mudança (intermediários)	- Articulação de visões e expectativas - Enquadramento e redefinição de valores, normas, e práticas - Mobilização e desmobilização de apoio (político) - Introdução de novos regulamentos

Fonte: adaptado e extraído de Bergek e Haddad (2022 p. 88)

Para ambos os autores (Molas - Gallart et al. (2021); Bergek e Haddad, 2022) mencionados, a identificação das atividades, bem como dos resultados interrelacionados, é um passo fundamental para gerar, identificar e medir os resultados de um nicho, pois auxiliam a identificar se os processos apoiam as configurações existentes ou impactam numa reconfiguração mais radical da configuração sociotécnica predominante.

6. Explorando Impactos Transformadores

A revisão do escopo sobre como medir o impacto dos laboratórios vivos, também subentendido como nichos de inovação, elaborado por Bronson et al. (2021), resultou na identificação de quatorze estruturas/princípios/modelos de avaliação. Sendo que, o método

dominante de avaliação mais utilizado na literatura é, até dado momento, o qualitativo comparativo por meio de estudos de caso. Os autores também concluíram que não existem métodos ou estruturas amplamente acordados e aplicados para avaliar as ações dos nichos. Sendo a abordagem mais comum os estudos de caso comparativos que, em geral, objetivam a melhoria do funcionamento específico e não os seus impactos mais amplos.

Porém, Bronson et al. (2021) destacam a necessidade de uma abordagem unificada para avaliar os nichos, que possa orientar a comparação de vários casos usando indicadores comuns. Por isso, é importante retomar novamente o que se entende por impacto. Segundo Molas-Gallart et al. (2021), um impacto seria o surgimento de um(s) novo(s) sistema(s) sociotécnico(s) sustentável que concretizará os objetivos políticos finais de cada nicho. Por exemplo, a redução da desigualdade, do CO₂, adoção do sistema de produção de base agroecológica como predominante, etc.

Para realizar uma análise abrangente do impacto da intervenção política em discussão, Bergek e Haddad (2022) apontam que é necessário examinar como ela afeta os elementos essenciais do sistema sociotécnico em foco e comparar esse impacto com os objetivos declarados ou implícitos estabelecidos pelo nicho.

Como elementos do sistema sociotécnico temos: os regimes tecnológicos estabilizados de infraestruturas, padrões, regulamentações e práticas que sustentam a dominância de certas tecnologias; os paradigmas de inovação, que são os conjuntos de crenças, valores e conhecimentos compartilhados pela comunidade científica e tecnológica e que moldam as direções da pesquisa e desenvolvimento; os espaços experimentais e protegidos onde novas tecnologias, práticas e modelos de negócios podem surgir e se desenvolver; os eventos e pressões externas como mudanças políticas, regulatórias, sociais e ambientais, que podem desestabilizar os regimes tecnológicos existentes e criar oportunidades para novas configurações sociotécnicas emergirem; e as rede de atores e Instituições que podem atuar como agentes de mudança ao desafiar os status quo, introduzir novas tecnologias e modelos de negócios, e mobilizar apoio para transições sociotécnicas (Geels, 2002).

A análise abrangente do impacto da intervenção política no sistema sociotécnico justifica-se pelo fato de que as transições sociotécnicas, exigem “janelas de oportunidade” para abrir o regime e permitir o avanço de inovações de nicho, implicando que alguns (ou todos) elementos das sistemas sociotécnicos estabelecidos, e em particular o regime, fiquem enfraquecidos.

No entanto, Bergek e Haddad (2022) fazem uma ressalva de que em um contexto de avaliação mais dinâmica - especialmente durante uma fase inicial de transição - é mais pertinente investigar a influência da intervenção política em uma série de processos transformadores intermediários associados a cada elemento da configuração.

7. Insights para Avaliação Nichos de Inovação Transformadora

A partir das contribuições feitas ao longo deste ensaio teórico, entende-se que o processo de avaliação de nichos pode levar a considerar questões relevantes no planejamento estratégico de ação. Sendo assim, é necessário tecer todos os levantamentos feitos pelos pesquisadores a fim de obter uma base teórica que permita avançar na formulação de uma abordagem metodologia para avaliação de impactos que possa ser adaptada a diferentes contextos.

Mesmo com poucos trabalhos voltados à avaliação de impacto (Bronson et al., (2021) e com abordagens mais voltadas a avaliação formativa e de aprendizagem (Molas - Gallart et al., 2021), já é possível, a partir de uma leitura crítica e centrada na análise e identificação de

processos e planejamento, identificar, por exemplo, alguns questionamentos que devem ser considerados na avaliação:

No nível da própria iniciativa local

- Quais as dimensões do regime esperam-se ser impactadas com determinado nicho, especialmente numa iniciativa local?
- Quem são os atores que precisam assumir tarefas de intermediários, considerando os impactos que se objetiva atingir?
- Que organizações precisam estar participando e assumindo funções dentro de um nicho para que este possa alcançar a mudança no sistema sociotécnico que se espera?
- Quais desafios têm surgido dentro do nicho em relação a mudança transformadora de elementos culturais, relacionais etc? Ex: padrões comportamentais rompidos, necessidades estruturais e logísticas coerentes com dada realidade, ou até mesmo, pressões oriundas da paisagem ou de resposta do próprio regime dominante.

Na interação com outras iniciativas

- As aprendizagens formuladas dentro do nicho estão sendo utilizadas para concepção de inovação, especialmente em outras iniciativas?
- Qual é o nível de diálogo e interação que uma iniciativa consegue estabelecer com outras iniciativas voltadas a outras dimensões estruturais do sistema sociotécnico?
- Como as iniciativas interagem com a dinâmica do sistema para além da escala local?

Certamente estes questionamentos ainda são rasos, porém conseguem de certa forma, contemplar algumas críticas e considerações feitas em relação às abordagens avaliativas. Como, por exemplo, levando a reflexão sobre o plano de ação de cada iniciativa, identificando os processos que estão ocorrendo e aqueles que deveriam, mas que não estão. Além de, ampliar a visão do nicho sobre a estrutura do regime, identificando quais dimensões e espaços são necessários impactar, mas permitindo que estas reflexões sejam tecidas a partir dos conhecimentos, percepções e práticas sociais levantadas dentro de espaços participativos de avaliação por aqueles que, de fato, estão interessados e imersos dentro dos nichos.

8. Conclusões

A partir da análise sobre as dinâmicas das transições para a sustentabilidade, considerando a abordagem da Perspectiva Multinível (PMN) e os desafios identificados na avaliação de nichos, podemos inferir que a medição do desempenho desses processos é fundamental para orientar estratégias eficazes de transformação sociotécnica. O reconhecimento da importância dos nichos como espaços de experimentação e desenvolvimento inovador dentro do contexto das transições para a sustentabilidade é essencial para efetuar mudanças significativas na sociedade.

No entanto, como destacado ao longo deste trabalho, a avaliação desses nichos apresenta lacunas teóricas e metodológicas significativas, especialmente em contextos relacionados à sustentabilidade agrícola ou ambiental. A falta de uma abordagem unificada e de métodos amplamente acordados para avaliar o desempenho e os impactos dos nichos dificulta a compreensão do papel desses espaços na transformação dos regimes sociotécnicos dominantes.

Frente a esta problemática, constatamos que contribuições relevantes vêm sendo fornecidas em relação ao que deve ser considerado ao estruturar uma abordagem que

possibilite medir o impacto dos nichos. Sendo fundamental adotar uma abordagem reflexiva e participativa.

A Teoria da Mudança Transformadora oferece um quadro conceitual valioso para compreender como as intervenções contribuem para transformações significativas e sustentáveis, destacando a importância de avaliar não apenas os resultados, mas também os processos transformadores e os impactos sistêmicos. Todavia, é importante ressaltar que esta teoria não deve ser vista como uma sequência causal rígida, mas como um quadro para analisar interações e avaliar se as políticas estão a produzir resultados significativos. Os processos e os resultados transformadores são centrais, centrando-se em atividades que facilitam as mudanças desejadas e a emergência de sistemas sociotécnicos sustentáveis.

A avaliação dos impactos transformadores requer uma compreensão diferenciada da configuração sociotécnica atual. As metodologias de avaliação devem ir além das perspectivas lineares de inovação, necessitam considerar não apenas os resultados imediatos, mas também os impactos a longo prazo nas configurações sociotécnicas, necessitando de uma abordagem estratégica e orientada para os resultados. Não limitando-se a verificar resultados tangíveis, mas também considerar as transformações individuais e coletivas dos atores envolvidos, bem como seu alinhamento com objetivos mais amplos de mudança social e transições profundas.

As principais considerações incluem a compreensão das dimensões da mudança, a participação das partes interessadas, as interações em rede e os desafios das transformações culturais e estruturais. Ao adotar uma abordagem reflexiva, participativa e orientada para a mudança transformadora, podemos avançar na compreensão das dinâmicas das transições para a sustentabilidade e no desenvolvimento de estratégias eficazes para promover mudanças positivas na sociedade. Em suma, este ensaio apresenta uma análise integrativa, oferecendo insights e orientações para a avaliação de impacto dos nichos sociotécnicos.

9. Referências

BARROS, K. S. M. D. Réplica 1 – o que é um ensaio? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, p. 333-337, 2011.

BERGEK, A.; HADDAD, C. R. Evaluating transformative innovation policy outcomes as unfolding processes of change in sociotechnical configurations G. Vélez-Cuartas, O.Y. Romero-Goyeneche (Eds.), **Transformative Metrics: Contributions to the Studies for Monitoring And Evaluating how Science, Technology, And Innovation Can Address Social And Environmental Challenges**, Universidad de Antioquia, Medellín (2022).

BERTERO, C. O. Réplica 2 – o que é um ensaio teórico? Réplica a Francis Kanashiro Meneghetti. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, p. 338-342, 2011.

BRONSON, K.; DEVKOTA, R.; NGUYEN, V. Moving towards generalization? A scope review on measuring the impact of living labs. **Sustainability**, v.13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020502>.

BUI, S., CARDONA, A., LAMINE, C., CERF, M. Sustainability transitions: Insights on processes of niche-regime interaction and regime reconfiguration in agri-food systems. **Journal of Rural Studies**, v.48, p.92-103, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.10.003>.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil Platôs - Capitalismo e Esquizofrenia, Vol. 1. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. **Coleção TRANS.**

DIAS, M., RAMIREZ, M. Evolução do Nicho, Circunstâncias Externas, e Transformação da Rede: do Nicho Técnico para o Nicho Sociotécnico do Butiá. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, e0200011, 2020. DOI: 10.20396/rbi.v19i0.8657550.

Diercks, G.; Larsen, H., and Steward, F. Transformative Innovation Policy: Addressing Variety in an Emerging Policy Paradigm. **Research Policy**, v.48, p.880 -894, 2019. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>.

EL BILALI, H. Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. **Environment Development and Sustainability**, v.22(3), p.1693-1728, 2020.

FAGERBERG, Jan. Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. **Research Policy**, v.47, p.1568-1576, 2018. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.012>.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v.31, p.1257-1274, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

GEELS, F. W.; KERN, F.; FUCHS, G.; HINDERER, N.; KUNGL, G.; MYLAN, J.; NEUKIRCH, M.; WASSERMANN, S. The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014). **Research Policy**, v.45, p. 896-913, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.015>.

GHOSH B., KIVIMAA P., RAMIREZ M., SCHOT J., TORRENS J. Transformative Outcomes: Assessing and Reorienting Experimentation with Transformative Innovation Policy. **Transformative outcomes, TIPC Working Paper, TIPCWP 2020-02**. Online access: <http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2020/07/Transformation-outcomes-TIPC-working-paper.pdf>

GHOSH, B.; KIVIMAA, P.; RAMIREZ, M.; SCHOT, J.; TORRENS, J. Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy. **Science and Public Policy**, v.48, p.739-756, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCAB045>.

HADDAD, C. R. and BERGEK, A. Towards an integrated framework for evaluating transformative innovation policy. **Research Policy**, v.52, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104676>.

KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. **Technology Analysis and Strategic Management**, v.10, p.175-195, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537329808524310>.

KOHLER, J.; GEELS, F. W.; KERN, F.; MARKARD, J.; ONSONGO, E.; WIECZOREK, A.; ALKEMADE, F.; AVELINO, F.; BERGEK, A.; BOONS, F.; FÜNFSCILLING, L.; HESS, D.; HOLTZ, G.; HYYSALO, S.; JENKINS, K.; KIVIMAA, P.; MARTISKAINEN, M.; MCMEEKIN, A.; MÜHLEMEIER, M. S.; WELLS, P. An Agenda For Sustainability Transitions Research: State Of The Art And Future Directions. **Environmental Innovation And Societal Transitions**, V.31, p. 1-32, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>.

KRENAK, Ailton. Ideias para adiar o fim do mundo (Nova edição). **Editora Companhia das letras**, 2019.

LARSON, M. A.; MASSUGA, F.; KUASOSKI, M.; DOLIVEIRA, L. S. D. Os Resultados Do Programa De Aquisição De Alimentos (Paa) Sob A Ótica Dos Ods E Políticas De Inovação Transformadoras. **RISUS - Journal on Innovation and Sustainability**, v.14, p. 99-122, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/2179-3565.2023v14i3p99-122>.

LARROSA, J. A Operação Ensaio: sobre o ensaiar e o ensaiar-se no pensamento, na escrita e na vida. **Educação & Realidade**, [S. l.], v. 29, n. 1, 2004. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/25417>. Acesso em: 4 abr. 2024.

MATHIES, A.; DIAS, M. P. Resultados de projetos de inovação transformadora rural: o caso da Rota dos Butiazais. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 40, e27378, 2023. DOI: <https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2023.v40.27378>.

MARKARD, Jochen; TRUFFER, Bernhard. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. **Research Policy**, v.37 p. 596-615, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>.

MARQUES, Flávia Charão. Nicho e novidade: nuances de uma possível radicalização inovadora na agricultura. Os atores do desenvolvimento rural: perspectivas teóricas e práticas sociais. Porto Alegre: **Editora UFRGS**, 2011. p. 189-204, 2011.

MENEGHETTI, F. K. O que é um ensaio-teórico? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, p. 320-332, 2011.

MOLAS-GALLART, J.; BONI, A.; SCHOT, J.; GIACHI, S. A formative approach to the evaluation of transformative innovation policies. **Research Evaluation**, v.30, p.431-442,2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab016>.

NICOLA, M. P., & MARQUES, F. C. Transições em direção ao uso sustentável e conservação dos campos sulinos gaúchos: o lugar da pecuária familiar. **Extensão rural (Santa Maria)**, v.23(1), p. 58-77, 2016.

OLIVEIRA, Daniela. Inovação e transição agroecológica em Ipê e Antônio Prado/RS. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 2, p. 339-363, 2020.

PALAVICINO, C.A.; MATTI, C.; WITTE, J.; BRODNIK, C.; KEESMAN, S.; MENDEZ, P. C.; TERRAZAS, P.; COSTANTE, N.; ZINKSTOCK, E. **Manual MOTION**: Desenvolvendo uma Teoria Transformativa da Mudança. p. 23-25, 2021. Disponível em > <https://tiresourcelab.net/resource/motion-transformative-theory-of-change-tool/>< acesso em abr. de 2024.

RIP, A.; KEMP, R. Technological change. In S. Rayner, & E. L. Malone (Eds.), Human choice and climate change: Vol. II, **Resources and Technology**, p. 327-399, 1998.

ROHRACHER, H.; COENEN, L.; KORDAS, O. Mission incomplete: layered practices of monitoring and evaluation in Swedish transformative innovation policy. **Science and Public Policy**, v.50, pg. 336-349, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scac071>.

SILVA, E. DA.; CUNHA, S.K. DA.; SANTOS, D. D. DOS. Direcionalidade Do Biogás No Brasil Para A Política De Inovação Transformadora (Pit): Caso Da Renovabio. **Revista Foco**, V.16(1), E785, 2023. <https://doi.org/10.54751/Revistafoco.V16n1-075>

SCHMITT, C. Redes de agroecologia para o desenvolvimento dos territórios: aprendizados do Programa Ecoforte: Rio de Janeiro: **Articulação Nacional de Agroecologia (ANA)**, (2020).

SCHOT J., KIVIMAA P., TORRENS J. Transforming Experimentation. Experimental Policy Engagement and Their Transformative Outcomes. **Transformative Innovation Policy Consortium**, 2019. Online access: <http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/07/Transforming-Experimentation.pdf>.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W.E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v.47 p. 1554-1567, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>.

SMITH, A., & FRESSOLI, M. Grassroots Innovation Movements: Challenges and Contributions. **Journal of Cleaner Production**, v.63, p.114-124, 2014.

SMITH, A.; VOSS, J. P.; GRIN, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. **Research Policy**, v.39(4), p.435-448, 2010. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>.

SORRELL, S. Explaining sociotechnical transitions: A critical realist perspective. **Research Policy**, v. 47, n. 7, p. 1267–1282, set. 2018. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.008>.