

EXPERIMENTAÇÃO: PROPONDO UMA NOVA DIMENSÃO PARA A INOVAÇÃO RESPONSÁVEL

LEISIANNY MAYARA COSTA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

ANDRE GRUTZMANN

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

Agradecimento à orgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 88887.626757/2021-00)

EXPERIMENTAÇÃO: PROPONDO UMA NOVA DIMENSÃO PARA A INOVAÇÃO RESPONSÁVEL

1 INTRODUÇÃO

Mais de uma década de discussão sobre a termo Responsible Research and Innovation (RRI) e apesar de sua relevância social, econômica, política e científica (Jakobsen, Fløysand, & Overton, 2019; Valackiene & Nagaj, 2021), a Inovação Responsável (IR) ainda é debatida como um conceito “questionável, acrítico, ingênuo”, necessitando de uma transformação radical na construção epistemológica de suas estruturas, práticas e processos (Stahl et al., 2017; Dreyer et al., 2020; Owen; Schomberg, & Macnaghten, 2021).

Um dos pontos cruciais tem sido o desenvolvimento da práxis responsável, uma vez que a IR tem sido julgada como uma área tradicionalmente estreita à comunidade científica (Jakobsen et al., 2019). A heterogeneidade das práticas de responsabilidade evoca a expansão do campo epistemológico para além pesquisa, por uma investigação que ocorra no mundo real (Jakobsen et al., 2019; Coffay, Coenen, & Tveterås, 2022). A IR é um processo integrador, que começa durante a ideação da inovação e continua durante sua implementação (Owen et al., 2013; Taebi et al., 2014; Bennink, 2020) e para avançar seu campo de estudo, é necessário discutir como de fato ela ocorre na prática (Lubberink et al., 2017).

Desse modo, a relevância da implementação prática dos princípios da IR foi colocada em pauta em vários estudos ao longo do tempo (Blok & Lemmens, 2015; Jakobsen et al., 2019; Iakovleva et al., 2021). Factualmente, as dimensões da IR (antecipação, reflexividade, inclusão e capacidade de respostas), pioneiramente estabelecidas por Stilgoe, Owen e Macnaghten (2013), se mostraram heurísticamente úteis para o contexto prático da IR. Todavia, os próprios autores apontaram que a forma que a responsabilidade foi enquadrada varie com o tempo. Estudos contemporâneos abordam que tanto o mundo quanto as ideias mudaram desde que a visão original da IR foi desenvolvida e que é preciso observar as tendências da regulamentação e a capacidade de integrar continuamente as descobertas científicas mais recentes ao contexto de sua implementação (Dreyer et al., 2020; Owen et al., 2021).

Com base nisso e diante da necessidade de reduzir a insuficiência epistêmica e ampliar as correntes de previsão e avaliação do impacto futuro dos processos de IR (Blok & Lemmens, 2015; Dreyer et al., 2020; Van De Poel et al., 2020; Coffay et al., 2022), a conjuntura experimental tem recebido destaque. Relatada anteriormente de forma pouco profunda nas práticas de IR, a Experimentação vem sendo abordada de modo significativo como mecanismo de redução das incertezas, incógnitas e indeterminações, levantamento das questões éticas, legais e sociais, e melhoria da aprendizagem e alinhamento da inovação, utilizadores e sociedade (Van De Poel, 2016; Jakobsen et al., 2019; Van De Poel et al., 2020). A lógica experimentalista pressupõe testar rigorosamente a inovação a fim de garantir a responsabilidade na entrega final (Van De Poel, 2016; Jakobsen et al., 2019; Coffay et al., 2022), sob processos coletivos de busca e exploração do mundo real e com atuação de amplo conjunto de partes interessadas e ganhos de conhecimento, vivência e aprendizado iterativo (Jakobsen et al., 2019).

A ascensão da Experimentação tem sido estimulada por meio da conjuntura teórica dos chamados Living Labs (LLs) ou Urban Living Labs (ULLs) (Van de Poel, 2016, Jakobsen et al., 2019; Van De Poel et al., 2020; Coffay et al., 2022). Os ULLs diferem dos LLs tradicionais ao trazerem o envolvimento do público e contexto de prototipagem no desenvolvimento da inovação, tal qual o contexto de desenvolvimento urbano exige, a IR é melhor condicionada através de um cenário laboratorial vivo (Coffay et al., 2022). Dada a intersecção da inovação ao campo urbano e a adoção de uma visão mais centrada no social, a literatura recente tem atraído abordagens sobre as Smart Cities acopladas à conjuntura de IR, a exemplo de Van Den Buuse, Van Winden e Schrama (2020), Singh, Mishra e Tripathi (2021) e Agriesti, Soe e Saif

(2022). A atuação das Smart Cities, tradicionalmente consideradas um laboratório urbano e vivo (Schaffers et al., 2012), tem se tornado um fenômeno discutido em escala global (Van Den Buuse et al., 2020). A Mobilidade Inteligente (MI) como um dos seus domínios, avançou em ritmo acelerado com tecnologias disruptivas para serem incorporadas ao sistema de transporte e torná-lo mais eficiente (Agriesti et al., 2022). Inovações como Veículos Autônomos (VAs), mobilidade elétrica, compartilhada e como serviço, etc., tem permitido a evolução do setor para novas modalidades (Butler, Yigitcanlar, & Paz, 2021; Agriesti et al., 2022) o que também movimentado uma arena de discussões a respeito do desafio dessas tecnologias e suas consequências.

Diante deste panorama, as proposituras deste estudo se pautam nas seguintes lacunas. Primeiro, apesar das dimensões de Stilgoe et al. (2013) fornecerem clareza teórica e analítica para compreensão coerente da IR, ainda faltam conceitos e modelos que investiguem o impacto social mais amplo das inovações (Jakobsen et al., 2019), a IR se encontra sob condições tecnológicas emergentes e hoje suas necessidades expandem para análises mais robustecidas. Segundo, a inovação é mais do que desenvolver produtos e serviços, ela é um veículo de adaptação para os Grandes Desafios Societais (GDSs) (Lubberink et al., 2017; Jakobsen et al., 2019; Bennink, 2020; Voegtlin et al., 2022), conseqüentemente, a governança da IR não se encontra em problemas claros e isolados, mas nesses grandes desafios, com problemas globais complexos (Blok & Lemmens, 2015; Von Schomberg & Blok, 2019). Os inovadores correm o risco de olhar para métricas erradas ao avaliar a desejabilidade de uma inovação (Lubberink et al., 2017), e reforçando a visão de Blok e Lemmens (2015), se não houver nenhuma maneira de prever ou prevenir as consequências das inovações, todas as conversas sobre responsabilidade se tornam infundadas e enganosas.

Conforme tais considerações e através de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) mediante as contribuições dos estudos relativos à IR no contexto de MI, este estudo tem por objetivo analisar e avançar o campo de práxis da IR propondo a Experimentação como dimensão.

Apegando-se a afirmativa de Jakobsen et al. (2019) de que os processos de inovação devem ser analisados como complexos socialmente construídos com recursos materiais, organizacionais, discursivos e territoriais, a escolha pelo campo da MI se justifica por seu caráter pertinente e propício aos avanços dos processos experimentais na IR. A MI se desenvolve sob uma perspectiva holística (Butler et al., 2021) de insights importantes sobre a realidade de diversas localidades a nível norte e sul global. Dado o cenário pandêmico recente, as tecnologias emergentes de MI são apontadas como um potencial na construção de resiliência a desastres ambientais, econômicos e sociais (Khamis & Malek, 2023).

O diferencial desta pesquisa se encontra na atualização das abordagens epistemológicas sobre as dimensões da IR, em observar o que foi avançado e fazer avançar (Bennink, 2020). Ao discutir criticamente, os estudos fortalecem não apenas os fundamentos da IR, mas sua implementação e impactos, além de promover reflexões que implicam na abertura de novos horizontes a serem explorados (Timmermans, 2020), o que avigora a concepção clássica de Owen et al. (2013) da IR como um instrumento genuinamente transformativo e construtivo.

Diante do exposto, este estudo se estrutura da seguinte forma: a seguir, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados para selecionar os estudos analisados, em seguida, tem-se os resultados e discussões conforme o objetivo pretendido e, ao final, as considerações finais.

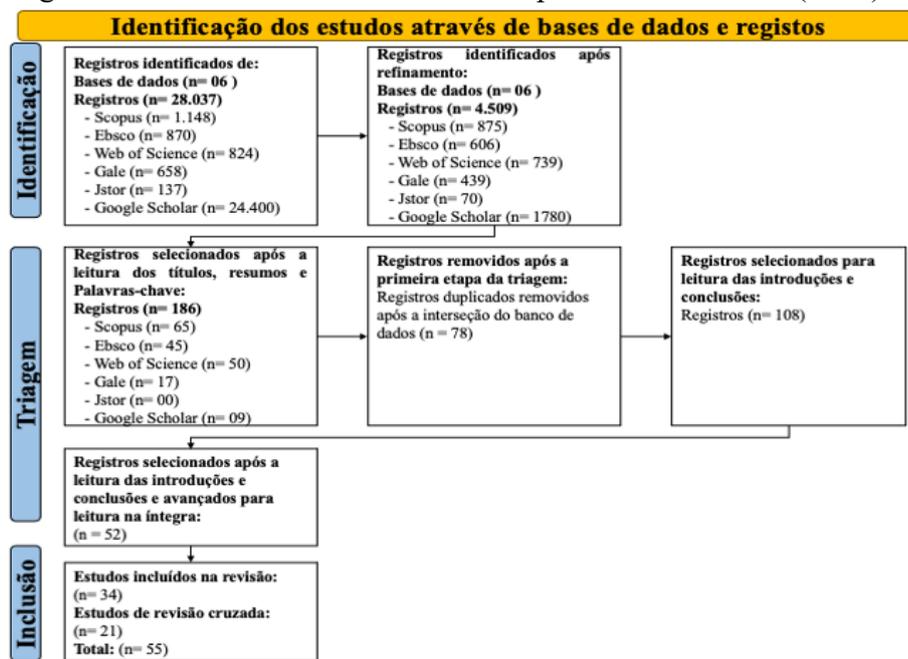
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Atendendo ao rigor metodológico exigido, este estudo trata-se de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) baseada no Prisma (2020) no propósito de obter a síntese da literatura a partir das contribuições dos estudos sobre IR no contexto da MI.

O percurso metodológico partiu da localização das publicações, onde foram escolhidas as bases de dados *Scopus*, *Ebsco*, *Web of Science*, *Gale*, *Jstor* e *Google Scholar*. A escolha das bases foi motivada pela relevância do conteúdo em termos quantitativos, por se tratar de bases que abarcam maiores números de estudos; e qualitativos, por conter artigos com nível de qualidade significativo. Toda a condução da revisão foi realizada conforme um Protocolo de RSL fundamentado no Prisma (2020) condicionados ao framework conceitual, estratégia de revisão, *string* de busca, critérios de exclusão, inclusão e elegibilidade, etc.

Considerando os procedimentos de coleta, a primeira versão da *string* de busca foi disposta perante os termos "responsible innovation*" AND "smart mobilit*" OR "smart cit*". No entanto, além do baixo volume encontrado, notou-se que ao acrescentar o termo sobre mobilidade ou cidades inteligentes, muitos estudos eram eliminados por não tratar diretamente da nomenclatura, mas utilizarem apenas o nome da tecnologia em si ou de projetos de MI. Logo, como estratégia em prol de melhores resultados que pudessem abarcar todos os estudos condizentes com a pesquisa, resolveu-se utilizar apenas o termo "responsible innovation*" contidos nos títulos, resumos ou palavras-chave e sem delimitação temporal. A escolha pelo termo Responsible Innovation ao invés de Responsible Research and Innovation está ancorada no estudo de Jakobsen et al. (2019) e tem o intuito de incluir espectros mais amplo de processos de inovação além daqueles baseados em pesquisa.

Figura 1. Diagrama de fluxo da revisão conforme o protocolo PRISMA (2020)



Fonte: Elaboração própria a partir do Prisma (2020).

Mediante as estratégias de coleta e considerando o expressivo volume esperado, a coleta dos dados foi realizada no período de extração de setembro a outubro de 2023 e minuciosamente retratada (ver Figura 1) em etapas de identificação, triagem e inclusão considerando os refinamentos, leituras ampliadas sequencialmente e os critérios estabelecidos. Conforme a Figura 1, na etapa identificação, a primeira remessa dada pelo total das bases foi de 28.037 registros. Em seguida, houve um refinamento por tipo de documento e estágio de publicação, onde considerou-se apenas Artigos, reviews e conference paper, e apenas aqueles em fase final de publicação, respectivamente. Logo, dos 28.037 estudos, 23.528 foram excluídos, restando 4.509 documentos coletados.

A segunda etapa, fase de triagem, foi realizada mediante leituras sequenciais dos títulos, resumos e palavras-chave (1), introdução e conclusão (2) e íntegra (3) conforme aqueles estudos que iam avançando nos critérios estabelecidos. Desse modo, as leituras dos títulos, resumos e palavras-chaves foram realizadas nas próprias bases de dados, onde 4.323 documentos foram excluídos, considerando como critérios de exclusão: Estudos irrelevantes para o contexto, cujo foco não satisfaziam à questão de pesquisa; Estudos com duplicidades de abordagem, considerando apenas os mais recentes e/ou mais completos; Estudos que não adotaram como escrita o sistema alfabético, como os abjads, abugidas, silabários e logográficos, etc.

Para as leituras da introdução e conclusão, os 186 estudos foram baixados e integrados em um mesmo banco de dados, dentre eles, 78 foram excluídos pela duplicidade, resultando em 108 documentos para leitura. Os critérios de exclusão levados em conta nesta etapa foram: Estudos que não apresentem diretamente ou de forma secundária a conjuntura teórica sobre IR e/ou os tipos de inovações ou características de IR em mobilidade inteligente, transportes ou em contextos urbanos no geral.

Dos 108 estudos, 56 foram excluídos e 52 direcionados a última etapa da triagem caracterizada pela leitura na íntegra. Como este momento definira os estudos incluídos na revisão, buscou-se concentrar os esforços nos critérios de elegibilidade, considerando os seguintes atributos: 1- Estudos condizentes com as abordagens teóricas apontadas neste estudo, centralizados na temática de IR dentro do contexto de mobilidade inteligente e que respondam as questões de pesquisa. 2- Estudos com evidência científica significativa, cujos procedimentos metodológicos estejam expostos. 3- Estudos que possibilitem uma síntese qualitativa de análise.

Desse modo, após a leitura e os critérios de exclusão e elegibilidade adotados, 34 estudos foram selecionados para inclusão na revisão. E procurando trazer mais validade e confiabilidade para as análises, fundamentado no estudo de Gegenfurth et al. (2009), foi utilizado o processo de referência cruzada a esses artigos. Ou seja, mais 21 estudos de referências na área foram adicionados a revisão, resultando em uma revisão com 55 estudos advindos do acoplamento da RSL e referência cruzada.

Quanto ao tratamento e análise dos dados, os estudos foram reunidos, relacionados e sintetizados conforme a hermenêuticas das temáticas, considerando a análise de conteúdo de Bengtsson (2016) sob o processo de descontextualização, recontextualização, categorização e compilação.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A estrutura lançada pelo trabalho de Stilgoe et al. (2013), desenvolvida por intermédio de um teste junto ao projeto de geoengenharias (Stratospheric Particle Injection for Climate Engineering- SPICE), trouxe importantes considerações a respeito das dimensões da IR, mas indiretamente acendeu reflexões a respeito do processo de Experimentação utilizado na pesquisa. Embora não tenha tido destaque expressivo, a prática do experimento SPICE possibilitou importantes análises ao estudo e foi citada pelos próprios autores como objeto de escrutínio externo e considerado um “pequeno ensaio de campo”.

Transferindo esse olhar para os dias atuais, é possível pensar em novos valores ligados a determinada tecnologia com base nas experiências de sua utilização (Heezen et al., 2023). Exemplificando melhor com os VAs, uma tecnologia essencialmente inteligente não nasce inteligente, mas é através das experiências do algoritmo dada pela alimentação dos dados que os permitirão lidar com quaisquer eventualidades (Stilgoe, 2018).

Para Bastidas et al. (2023), a aplicação de novas tecnologias no ambiente urbano construído através da IR envolve o potencial da Experimentação para entrega bem-sucedida da inovação. A IR é uma abordagem de natureza interativa e falar de Experimentação na IR é resgatar os preceitos teóricos iniciais: um processo transparente e interativo que integre

experiência e compreensão e convida as perspectivas das partes interessadas e do público (Von Schomberg, 2011; Owen et al., 2013).

Considerando que tradicionalmente a inovação tenha sido vista com escape ao alcance prático de quaisquer responsabilidades (Tempels & Belt, 2016), o que exige que as dimensões devam tornar-se muito mais práticas e traduzir os valores em algo mais tangível (Wodzisz, 2015), a conjuntura experimental defendida aqui é sobre a melhor forma de conceber, desenvolver e implementar soluções de forma responsável que permitam projetar aplicações práticas inovadoras responsáveis levando em conta as propriedades tangíveis e intangíveis das tecnologias emergentes (Salvini, 2018; Yigitcanlar et al., 2021).

Portanto, a fim de organizar melhor a análise epistêmica, adotou-se como inspiração a compreensão de Hess et al. (2021) de que a perspectiva experimental inclui a concepção política, a concepção tecnológica e a concepção relacionadas as interações. Assim, a seguir, apresentam-se as análises da dimensão Experimentação perante a concepção política, abordando o carácter técnico-social-ético da IR; concepção técnica, com as facetas de sua aplicabilidade; e a concepção interacional, apontando as relações institucionais e seus respectivos níveis de interação.

3.1 Por quê? Experimentação enquanto política de resgate à abordagem socioética da IR

As raízes teóricas da IR foram palco de discussões sobre uma gestão da inovação que incluíssem questões além das tradicionais de desempenho técnico e econômico-financeiro (Ko & Kim, 2020; Long & Waes, 2021), apontando as anomalias do paradigma clássico de inovação tecnoeconômico e propondo mudanças (Timmermans, 2020). Noções de instrumentalismo tecnológico e construtivismo social em oposição ao determinismo tecnológico (Kwon & Park, 2018) foram colocadas em pauta. Preocupações com desejabilidade e aceitabilidade social da tecnologia tornaram-se prioridades no objetivo de adequar melhor aos utilizadores e aproximar a inovação das reais necessidades da sociedade (Salvini, 2018; Ko e Kim, 2020), de forma transparente, confiável e sustentável mediante a incorporação de valores públicos na concepção de novas tecnologias (Liu et al., 2019; Sio, 2021; Heezen et al., 2023).

Para além da abordagem sociotécnica, cujos modelos de inovação possam abordar melhor a complexidade dos problemas sociais e ambientais da sociedade (Hess et al., 2021; Singh, Mishra, & Tripathi, 2021), os preceitos da IR vêm acrescentar também a noção ética ao campo. Para Sischarenco e Luomaranta (2023), mesmo que a ética seja colocada em segundo plano e ameaçada quando a sobrevivência econômica está em jogo, ela influencia o pensamento de um bom inovador e a ideia de que ninguém faça mal deliberadamente está enraizada no pensamento atual. Em síntese, a abordagem sociotécnica já estabelecida perante o diálogo com o desempenho técnico/econômico junto a desejabilidade/aceitabilidade social, abre espaço para o diálogo com uma política ética, caracterizando a IR enquanto abordagem técnica-social-ética.

Por outro lado, é preciso ter cuidado para não reduzir a ideia socioética a um contexto utópico que prejudique a legitimidade da IR. Conforme Leese (2017), um processo eticamente carregado depende de decisões críticas e consequências sociais e morais que surgem dessas decisões, logo, as questões socioéticas como sinalizadoras fundamentais do sucesso ou fracasso da inovação, necessitam ser incorporadas e geridas (Long & Waes, 2021). A dúvida que surge é: como a abordagem socioética pode ser incorporada?

Ao estudar as competências socioéticas, Bastidas et al. (2023) apontam que aspectos sociais culturais e de diversidade filosófica, bem como os riscos associados à utilização da tecnologia, devem ser considerados, além de utilizar ferramentas digitais no intuito de promover a inclusão e atender diversas necessidades, exercer a cidadania ética e promover coesão social e acesso equitativo. Entretanto, o contexto socioético na trajetória da IR é amplo e as suas práticas diárias podem exigir envolvimento e competências de atores sociais e governamentais

externos à organização em prol de uma liderança integradora e da criação eficaz de valor público, podendo ocasionar mudanças institucionais e profissionais (Flipse & Puylaert, 2018; Bastidas et al., 2023).

Respondendo a afirmativa de Ko, Yoon e Kim (2020) sobre a abordagem da IR não tornar claro quais serão as políticas futuras e regulamentos adotados, este estudo faz alusão a conjuntura de governança da IR, cujas práticas devem estar alinhadas à abordagem sociotécnica (adicionalmente socioética). Em outros termos, a dimensão Experimentação ao respeitar tal abordagem, deve ser desenvolvida perante a concepção da tríade: desempenho técnico e econômico-financeiro, desejabilidade/aceitabilidade social e, sobretudo, em torno de uma política ética.

3.2 Como? Experimentação enquanto instrumento de aplicabilidade da IR

A Experimentação como modo de recorrer à pretensão maior da IR foi mencionada pelo estudo de Owen, Schomberg e Macnaghten (2021) na forma de investigação de ação participativa inspirada nos “laboratórios vivos”. Os Living Labs (LLs) surgem como meio de implementar nos Ecossistemas de Inovação (EIs) dimensões conceituais diferentes e inter-relacionadas que orientam o cuidado com o futuro, cuja aplicação pode fortalecer a literatura da IR (Campos & Marín-González, 2023). Para Iakovleva et al. (2021), é necessário abrir espaço para ambientes laboratoriais de inovação bem como considerar abordagens facilitadoras em contexto físico, conjunto de ferramentas ou métodos que permitam a participação das partes interessadas ativamente no processo de inovação. Em suma, para que a Experimentação esteja em um terreno viável, ela deve se conectar aos laboratórios (Cohen, Stilgoe, & Cavoli, 2018).

Os LLs se popularizaram também Urban Living Labs (ULLs) dada a sua relevância de atuação nas análises de inovação das cidades. Conforme já afirmando por Schaffers et al. (2012), a Cidade Inteligente é um laboratório urbano e vivo, com tecnologias altamente experimentais que dependem frequentemente da experiência de metodologias e setores (Cohen, Stilgoe & Cavoli, 2018; Bastidas et al., 2023). Ainda que os seus laboratórios sejam, em alguns casos, estradas públicas (Cohen, Stilgoe e Cavoli 2018), as práticas iterativas e métodos de gestão possibilitam aos gestores testar protótipos inicialmente em pequena escala e depois aumentá-los para um contexto urbano mais amplo (Bastidas et al., 2023).

Um desses métodos pode se apresentar na forma de Sandbox, um ambiente regulatório experimental que tem o intuito de desenvolver, testar e validar inovações em prol da melhoria da qualidade de vida das pessoas. O termo é empregado em referência ao teste de novas tecnologias em um ambiente seguro antes de sua utilização na vida real. Além de evitar riscos, o Sandbox abarca avaliações que não se limitam aos resultados técnicos, desempenho ou usabilidade do usuário, onde erros e consequências não intencionais podem ser identificados e resolvidos antes de expor a inovação ao público (Reuver et al., 2020).

Sob tais ângulos e com enfoque voltado para o exercício da Experimentação, influenciado pelos resultados de Bastidas et al. (2023), este estudo tenta caracterizar como ela pode ocorrer. Os autores supracitados investigaram a IR sob o contexto de adoção e aplicação de novas tecnologias no ambiente construído urbano e determinaram quatro vertentes das tarefas necessárias para cumprir o objetivo global de criação de valor público através da IR: tarefas de planejamento, de teste, de incorporação, e facilitadoras.

As **tarefas de planejamento** na dimensão Experimentação são aqui definidas como o momento preliminar ao ato experimental. O início versa sob a escolha da tecnologia e do contexto ambiental específico para análise (Kwon & Park, 2018; Sischarenco & Luomaranta, 2023). Muitas vezes, a tecnologia alvo mais apropriada deve ser aquela com número significativo de riscos, incertezas e complexidade, mas com alto potencial de oportunidades tecnológicas e sociais (Kwon & Park, 2018).

Considerando o direcionamento socioético que a IR demanda, é aconselhado e esperado que a concepção da tecnologia possa ter origens num processo de design orientado para o olhar dos usuários, comunidades afetadas e contexto político da tecnologia (Hess et al., 2021), com abordagens relacionadas ao Design centrado no usuário ou Design sensível ao valor (Mecacci & Sio, 2020; Reuver et al., 2020). Conforme os estudos, a aceitabilidade social e moral do design e desenvolvimento da inovação devem estar presentes desde o início (Leese, 2017), com inclusão ativa e diálogo construtivo sobre valores sociais, promovendo os valores certos e minimizando ameaças (Flipse & Puylaert 2018; Reuver et al., 2020).

As **tarefas de teste** são aqui acentuadas perante as atividades que ilustram a aplicabilidade da Experimentação de fato. Primeiramente, a Experimentação requer o teste da tecnologia em níveis mais avançados de prototipagem ou do próprio MVP (Mínimo Produto Viável), os quais podem já terem passado por testes responsáveis em laboratórios de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&DI) internos. Isto posto, os exemplos de prática devem seguir a filosofia dos LLs ou ULLs materializada na atuação de um sandbox como ambiente regulatório experimental. Dentro desse ambiente, podem ser utilizadas ferramentas variadas, usuais ou exclusivamente criadas de acordo com as necessidades do teste e particularidades da inovação, a exemplo de workshops de diálogo construtivo externo (Flipse & Puylaert, 2018; Hess et al., 2021) ou até mesmo através do envolvimento baseado em arte (Fraaije et al., 2023).

Os elementos testados durante o processo de Experimentação são ilimitados a tecnologia em si e vão desde a avaliação dos aspectos técnicos à busca por cocriação (Flipse & Puylaert, 2018) ou adaptação às atividades políticas corporativas, como as reações regulatórias (Reyes & Scholz, 2023), etc. Nem sempre a tecnologia é a melhor e única solução, por vezes são necessárias soluções de cunho não tecnológico ou combinadas a fim de expandir suas considerações além dos aspectos técnicos (Flipse & Puylaert, 2018; Salvini, 2018). Ou seja, há necessidade de estimular direcionamentos mais abrangentes, para além do cunho mercadológico, o que pode ajudar a situar as tecnologias e suas práticas em um quadro mais amplo de avaliação (Fraaije et al., 2023).

Como exemplos, ao investigar a IR mediante um estudo de caso sobre plataformas de partilha de viagens, Reuver et al. (2020) mencionam o “sandbox moral” ou “prototipagem moral” como mecanismo de descoberta de implicações de valor num ambiente controlado. O autor aponta que no caso da Uber, o sandbox moral pode ser utilizado como meio de testar e captar todas as ações antiéticas que tanto os condutores quanto passageiros podem realizar.

Fraaije et al. (2023), por sua vez, explorou o projeto Catalyst na Holanda desenvolvido para criar espaço com intervenções teatrais direcionadas às perspectivas dos cidadãos dentro do EI da cidade inteligente de Amsterdã. Por meio do teatro interativo com ferramentas para conversas lúdicas e sob a orientação de um facilitador treinado, ações de design de interação e métodos de investigação social foram utilizadas junto aos centros comunitários para ajudar grupos de cidadãos a formar e articular os seus pontos de vista sobre Cidades Inteligentes. Ao final, a experiência além de investigar as trajetórias de inovação e fortalecer a ligação com o debate público em curso, desencadeou associações e gerou uma ampla gama de perspectivas intimamente ligadas à vida das pessoas.

Seguindo a sequência das tarefas, o processo de Experimentação é alimentado em diagnóstico e prognóstico. Assim, as **tarefas de incorporação** são compreendidas pelo momento pós-experimentação em que os resultados dos testes e avaliações são dispostos às ações de ajustes e/ou adições, destacando-se duas formas encontradas nos estudos analisados. A primeira é através do que Reuver et al., (2020) chama de “versão beta” entendida como uma versão mais próxima do lançamento e, em alguns casos, pode ser distribuída a um grupo selecionado de usuários para novo teste (beta fechado), esses usuários são chamados de beta e são aqueles motivados a relatar quaisquer problemas (podendo até receber incentivos financeiros por isso) após os problemas resolvidos, a versão final é lançada com ajuste dinâmico

e vigilância mesmo após o lançamento. Os valores considerados relevantes para o desenvolvimento tecnológico não são estáticos (Heezen et al., 2023), e dependendo da necessidade de adaptação que venham a surgir, o processo de Experimentação pode ser retroalimentado para melhor se estruturar à eventuais condições.

Outro exemplo encontrado se pauta nos chamados por Fraaije et al. (2023) de “eventos de diálogo”. Neste, os autores citam a importância em realizar eventos pós-experimentação junto aos participantes e desenvolvedores da Experimentação num processo discursivo e de troca de perspectivas a fim de ampliar os resultados. No geral, o processo de incorporar pode ser entendido como uma forma de devolutiva da Experimentação, de retornar aqueles que participaram e demonstrar os resultados apreendidos e melhorados.

Para concluir esse panorama, as **tarefas facilitadoras** correspondem na dimensão Experimentação as tarefas que este estudo chamará também de tarefas sinalizadoras ou de alerta. Tais tarefas representam o conhecimento das normas comportamentais em interações virtuais (online ou offline) ou presenciais, sobre a consciência da diversidade cultural, geracional, políticas e ideológicas e atenção em prol de processos com equidade e justiça (Brandão et al., 2020; Hess et al., 2021; Sio, 2021; Bastidas et al., 2023; Fraaije et al., 2023).

A Experimentação é um processo laboratorial vivo, cujas questões socioéticas devem estar presentes e contemplar desde a própria equipe que a executa até os participantes envolvidos direta ou indiretamente. A lógica dessas tarefas pode ser conectada aos estudos de Van De Poel (2016) e Van De Poel et al., (2020) sob a ideia de Experimentação Responsável. Os autores relatam que as experiências ocorrem na sociedade e podem prejudicar indivíduos e a sociedade como um todo, sendo necessário criar condições para uma Experimentação Responsável para evitar que tais experiências possam causar riscos ou consequências negativas. Enquanto no estudo de Van De Poel (2016) observa-se a criação de quadro ético, a tarefa de especificar princípios de não maleficiência, beneficência, respeito pela autonomia e justiça para tecnologias experimentais, Van De Poel et al. (2020) traz um exemplo do contexto urbano com a criação de zonas protegidas junto a aplicação de diferentes regulamentações para permitir a atuação experimental.

Em síntese, a intenção aqui não é excluir a importância das atividades complementares extra experimento que facilitam o processo em si, mas de fortalecer o argumento de que elas devem estar coerentes com a abordagem socioética não apenas na inovação foco da Experimentação, mas sobretudo em todos os processos que originam essa prática.

3.3 Com quem? Experimentação enquanto cenário de interações

O processo de IR envolve um contexto com perspectivas holísticas, sistêmicas e coletivas (Wodzisz, 2015; Tempels & Belt, 2016; Liu et al., 2019; Mladenovic & Haavisto, 2021). A responsabilidade é um problema de muitas mãos, de corresponsabilidade orientada para o futuro (Wodzisz, 2015; Tempels & Belt 2016; Sio, 2021).

Em consonância com essa ideia, a IR deve garantir sua condução de forma mais democrática, aberta e inclusiva possível (Leese, 2017; Von Schomberg & Blok, 2019). Esse meio engloba a participação e colaboração de vários atores diretos e indiretos como empresários, profissionais e especialistas, decisores políticos, jurídicos e de produção, organismos governamentais, prestadores de serviços, cidadãos, utilizadores (Kwon & Park, 2018; Sio, 2021; Singh, Mishra, & Tripathi, 2021; Holter et al., 2022), em busca do alcance de objetivos comuns e específicos e da criação de valor público em geral (Bastidas et al., 2023).

A dimensão Experimentação vai dispor de uma perspectiva aberta em seus processos, com estímulos às ações dialógicas, participativas e colaborativas. A lógica experimental no desenvolvimento tecnológico vai ser vista como interacional, contributiva e construtiva (Flipse & Puylaert, 2018), as interações podem ocorrer em diferentes etapas e por diferentes atores

responsáveis ou ainda pelo convite e motivação de terceiros (Reuver et al., 2020; Mladenovic & Haavisto 2021). Há um grande potencial numa abordagem experimental aberta visto que incluem atividades exploratórias e interações em colaborações que podem ajudar na comunicação, educação e colaboração multidisciplinares do processo de identificação de problemas e possíveis soluções (Hess et al., 2021).

Com base nisso e para cumprir os requisitos da IR, as várias complexidades sociais e problemas éticos associados e as diferentes formas de visualização da criação de valor e geração de resultados inovadores (Dreyer et al., 2020; Bennink, 2020), devem ser previstos considerando a interação dos inovadores junto às partes interessadas (Taebi et al., 2014; Timmermans & Blok, 2018; Brandão et al., 2020; Dreyer et al., 2020; Ko & Kim, 2020; Singh, Mishra & Tripathi, 2021; Reyes & Scholz, 2023). A interação pode advir por vários motivos: quer seja pelo desenvolvimento comunitário (Singh, Mishra, & Tripathi, 2021) quer seja pela partilha de objetivos, aprendizagem e custos para estimular os seus processos de inovação (Ko e Kim 2020; Sio, 2021; Sischarenco & Luomaranta, 2023).

A abordagem de abrangência das partes interessadas já é mencionada na dimensão inclusão da IR, bem como a deliberação (Leese 2017; Silva et al 2023), entretanto na dimensão Experimentação o chamado às partes interessadas se dá pelo fato das tecnologias emergentes envolverem questões morais com desafios complexos, por vezes contraditórios e ambivalentes (Leese, 2017) dentro de um EI bem mais complexo e dinâmico (Liu et al., 2019) e pela necessidade de adaptar sua adoção às estruturas organizacionais, os processos, as pessoas e sistemas locais (Bastidas et al., 2023). A Experimentação por si só já é uma prática que necessita de diversidade grupal em sua aplicabilidade, nenhuma inovação pode ser genuinamente experimentada apenas com participação única de quem a cria.

Conforme Liu et al. (2019) na formação de um EI responsável, citam que na era da big data, da IA e da economia compartilhada, a inovação necessita ser conduzida mediante a participação das partes interessadas presentes nos modelos de hélices tripla e quadrupla, incluindo indústria, governo, universidades e usuários. Ko e Kim (2020) por sua vez, apontam que as empresas escolhem o nível de implementação de IR considerando suas próprias capacidades, seu grau de regulação e suas relações com as partes interessadas.

Perante o exposto e levando em conta as contribuições das hélices contextualizadas no EI, este estudo buscou classificar a dimensão Experimentação conforme níveis de interações: incipiente, considera-se as relações das hélices tripla indústria-universidade-governo; no nível moderado, a hélice quadrupla é destacada junto ao acréscimo da sociedade; e nível avançado, perante a perspectiva da hélice quádrupla com atuação das questões ambientais.

Diante disso, é possível notar como a dimensão Experimentação dialoga com as partes interessadas conforme os componentes das hélices presentes no ecossistema. A ideia é que não haja limitações e que a movimentação de ampliar e incluir outras partes interessadas seja feita de modo orgânico conforme as necessidades da tecnologia a ser implementada. Sendo assim, para o nível denominado incipiente, destacamos as interações das partes interessadas consideradas mais básicas no processo de Experimentação: a própria organização, a universidade e o governo enquanto tríade industrial, científica e política de desenvolvimento da tecnologia, respectivamente.

Nas fases iniciais da tecnologia, a indústria desempenha um papel importante de liderança (Liu et al., 2019) e a IR deve ser apresentada não apenas aos engenheiros, mas a toda organização, junto a gestão e ao próprio conselho de administração (Sischarenco & Luomaranta, 2023). A sua implementação indica também que, dentro o corpo organizacional, a formação, especialização e experiência profissional são itens importantes para que os profissionais compreendam a necessidade e se motivem para adoção da IR (Ko, Yoon & Kim, 2020). Tais competências profissionais tem uma implicação direta na determinação dos

métodos apropriados do projeto de planejamento e implementação da IR, criando melhores alcance dos resultados esperados (Ko, Yoon, & Kim, 2020; Bastidas et al., 2023).

Essas considerações comungam com a ideia de alguns estudos quanto a importância de enfatizar a organização quanto hélice significativa nos processos práticos da IR. As empresas estão cada vez mais acentuadas como chave para desenvolver soluções para desafios sociais e sendo convidadas a pensarem sobre o alinhamento potencial de suas práticas e reconhecerem o que é necessário fazer para integrar a IR em suas atividades (Stahl et al., 2017; Lubberink et al., 2017). A IR não pode existir sem a inovação organizacional e gerencial (Bennink, 2020).

Entretanto, as responsabilidades vão além das empresas (Cohen, Stilgoe, & Cavoli 2018) e no intuito de alcançar os estágios de autogestão e renovação organizacional, quando o sistema de IR amadurece, mais atores poderão participar como universidades e governo (Liu et al., 2019). Assim, dada a complexidade dos sistemas, ao avaliar as suposições das tecnologias e suas consequências, é importante envolver a atuação e colaboração dos cientistas, assim a indústria e as universidades podem colaborar em produtos e operações personalizadas dentro do ambiente universitário (Salvini, 2018; Liu et al., 2019; Brandão et al., 2020). Neste ponto, é possível destacar as experimentações advindas dos laboratórios internos dos institutos de pesquisa junto aos projetos das universidades e colaborações do setor público-privado.

A integração da perspectiva científica em projetos de inovação traz contribuições em ensino, pesquisa e projeto que podem beneficiar os campos de descoberta, definição e resolução de problemas (Hess et al., 2021). As colaborações da universidade são dispostas em competências interdisciplinares podendo advir de cientistas naturais, sociais, de humanidade, da computação e engenharia pesquisadores de Inteligência Artificial (Brandão et al., 2020; Hess et al., 2021; Scheer et al., 2022; Bastidas et al., 2023).

Por outro lado, para evitar que os resultados da investigação sejam limitados à comunidade científica, uma abordagem de IR deve incluir também o envolvimento com os decisores políticos (Cohen, Stilgoe, & Cavoli, 2018; Holter et al., 2022). Enquanto a indústria e as universidades continuam a ser fontes de conhecimento, o governo pode promover quadros e normas de apoio (Liu et al., 2019). O papel dos órgãos governamentais pode interferir em questões que vão desde a incentivos à empregabilidade, leis inclusivas e coerção de ações indesejadas (Silva et al., 2023), formas e consequências da aceitação tecnológica até as questões políticas que provavelmente surgirão, com isso, o governo colabora na mitigação de riscos, adaptação de infraestruturas e manutenção da confiança pública (Cohen, Stilgoe, & Cavoli 2018). Cohen, Stilgoe e Cavoli (2018) ainda vão além e citam que ao invés da regulamentação convencional baseada no risco, o envolvimento construtivo com futuros incertos pode exigir um novo modelo de “governo experimental” onde a boa governança significa ampliar os protocolos e regras experimentais, destacando a relevância da Experimentação como forma organizada de questionar na prática.

Além disso, a responsabilização pública pode tornar transparentes e abertos a níveis mais amplos de escrutínio e debate os processos de desenvolvimento e concepção de tecnologias emergentes através de práticas de responsabilização democrática. As ideias democráticas evocam soberania, inclusão e participação como perguntas parlamentares, auditorias e cartas abertas de modo que contribuam para uma maior adesão das tecnologias emergentes à ética e consenso moral (Leese, 2017). E é dentro de um contexto sociocultural mais amplo de uma democracia que Mladenovic e Haavisto (2021) vêm apontar que um EI próspero, os cidadãos precisam ser estabelecidos como participantes poderosos e ativos nas atividades de concepção, avaliação e futuro da inovação.

Mediante essas constatações e fundamentado nas contribuições da Hélice Quadrupla junto a inserção da sociedade ao contexto triplo de indústria-universidade-governo, a dimensão Experimentação considera o avanço para o nível moderado. Nesta fase, os usuários não são mais vistos como consumidores passivos (Liu et al., 2019; Mladenovic & Haavisto, 2021) e a

inclusão de feedback da sociedade (Kimmel, Toohey & Delborne, 2016) é primordial no processo mais desenvolvido de Experimentação.

Sendo assim, reforçando o que o relatório da Comissão Europeia cita sobre a chave mais importante, considerada o objetivo principal da IR: o engajamento público e envolvimento das partes interessadas (Timmermans & Blok, 2018; Sischarenco & Luomaranta, 2023), este estudo reconhece a necessidade de atenção às considerações dos cidadãos sobre o desenvolvimento tecnológico (Heezen et al., 2023). Na era do crowdsourcing, da votação e do financiamento, o envolvimento dos cidadãos é significativo, as pessoas representam vigorosamente a capacidade humana de controlar as consequências futuras da tecnologia e influenciar as trajetórias de inovação (Kwon & Park, 2018; Liu et al., 2019; Fraaije et al., 2023).

No entanto, ao tratar da Experimentação em foco, o envolvimento dos cidadãos também só é significativo quanto integrado aos processos de IR (Fraaije et al., 2023), cuja conjuntura implica em um tipo diferente de “cliente”: o público em geral e os efeitos da inovação no interesse público (Hess et al., 2021). A IR vai apreciar não apenas usuários, mas também os “não consumidores”, membros do público e as partes afetadas (Flipse & Puylaert, 2018; Heezen et al., 2023).

Assim, as atividades experimentais exaltam um olhar mais amplos dos cidadãos. Exemplificando, ao considerar a utilização de um VA, os consumidores podem estar interessados principalmente nos benefícios pessoais, mas a utilização também influenciará outros usuários da estrada (Flipse & Puylaert, 2018). Ainda dentro desse olhar para o contexto urbano, para enfrentar os grandes desafios das tecnologias, as pessoas devem estar no centro da MI e incluídos no seu desenvolvimento como especialistas na forma como vivenciam e o que consideram importante na cidade com base em suas experiências (Lockwood, 2020; Fraaije et al., 2023). Todavia, tal público é caracterizado por uma diversidade de indivíduos, devendo incluir todos os tipos de pessoas, de todos os gêneros, idades e nacionalidade, com emprego ou desempregadas, à margem da sociedade, membros de grupos vulneráveis como mulheres, imigrantes, pessoas com deficiência intelectual e idosos (Fraaije et al., 2023), dentre outros. Em suma, na intenção de obter uma visão mais completa no ensaio da tecnologia, almeja-se que os processos de Experimentação sejam realizados junto a diferentes públicos, desde os que afetam aos que são afetados pela tecnologia, direta ou indiretamente.

Por fim, para fechar o quadro das interações existentes entre as partes interessadas, e ao considerar a disponibilização de métodos e processos para incorporar a sustentabilidade da inovação (Singh, Mishra & Tripathi, 2021), o nível considerado avançado faz referência à hélice quádrupla, perante a atuação das questões ecológicas. Apesar da ênfase não tão destacada como no envolvimento da indústria- universidade- governo-sociedade, alguns apontamentos sobre eco-sustentabilidade são vistos. A ideia aqui é fortalecida e estimulada pelo estudo de Coffay, Coenen e Tveterås (2022) que cita a Experimentação como método chave de solução para problemas ambientais.

O estudo de Souza et al. (2023) expõe que o sistema de mobilidade urbana responsável deve responder às questões sociais, de mercado, mas também ambientais. Liu et al. (2019), por sua vez, enfatiza que embora haja diversidade, flexibilidade e envolvimento dos clientes, a falta de controle de sustentabilidade pode sugerir riscos relacionados. E apesar de não tão recente, o estudo de Wodzisz (2015) já apontava a ideia de responsabilidade para com as gerações futuras e a necessidade de um esforço coletivo e orientado para o futuro que busque desenvolver tecnologias responsáveis que aproximem a sociedade a um modo de vida mais sustentável. Não obstante, Souza et al., (2023) ainda relata que mesmo com todos os benefícios, ainda há falhas na inclusão social e ambiental e a inovação apresenta inclinações mais estreitas para o mercado e resultados econômicos, sendo um dos principais desafios incluir objetivos sustentáveis com visões adaptativas de longo prazo e promover ambientes mais ecológicos e socioeconomicamente desejáveis para a mobilidade entre gerações.

Ante o exposto, ao inserir as questões ambientais como contexto mais avançado de interações nos processos de Experimentação, este estudo faz uma provocação na reflexão quanto a falta de inserção de partes interessadas desse contexto, ao tempo em que busca estimular e fortalecer o discurso de sua importância. Unir as cinco hélices é bem mais do que galgar níveis mais altos de Experimentação, mas sobretudo, submeter a tecnologia a avaliações mais completas da inovação. Tal perspectiva dialoga com o estudo de Coffay, Coenen e Tveterås (2022) ao visualizar a Experimentação enquanto plataforma com diversas partes interessadas (empresas, investigadores, decisores políticos, sociedade civil e natureza), ligando experiências individuais em um ecossistema mais amplo de Experimentação.

Ao final de todas as informações quanto ao contexto de interações na dimensão Experimentação, é importante destacar que embora algumas partes interessadas possam aceitar positivamente a inovação, outras podem se opor e a organização poderá perder o potencial de vantagem competitiva que a sua inovação criou, é necessário pois identificar as partes interessadas envolvidas e seus propósitos (Souza et al., 2023; Reyes e Scholz, 2023). À vista disso, a complexidade inerente dessas relações convida os decisores centrais da inovação a repensarem nos princípios da IR e quais partes interessadas realmente estão envolvidas e podem contribuir para tornar a prática da Experimentação da tecnologia uma realidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou analisar e avançar o campo prático da Inovação Responsável (IR) propondo a dimensão Experimentação. O estudo se desenvolveu mediante uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com foco nas contribuições da literatura referente a IR no contexto de Mobilidade Inteligente (MI), uma vez que este se configura em ambiente propício para análise e coerente com o avanço dos processos experimentais na IR.

Como resultados, a caracterização da dimensão Experimental foi distribuída conforme a concepção política, técnica e interacional. A concepção política na dimensão Experimentação reforça a abordagem técnica mais socioética da IR destacando a tríade desempenho técnico e econômico-financeiro, desejabilidade/aceitabilidade social e política ética. Além disso, é a partir dessas circunstâncias e dando a importância às especificidades culturais e ao embasamento teórico que a dimensão Experimentação se propagada.

Na concepção técnica, retoma-se a conjuntura dos Living Labs no contexto urbano, destacando o Sandbox como exemplo ambiente regulatório experimental com intuito de desenvolver, testar e validar inovações em prol da melhoria da qualidade de vida das pessoas. Para tanto, este estudo classificou as tarefas de planejamento, de teste, de incorporação e facilitadoras (sinalização/ou alerta) como quadro de aplicabilidade da Experimentação.

A dimensão Experimentação vai dispor também de uma perspectiva aberta em seus processos, com estímulos às ações dialógicas, participativas e colaborativas, para a qual este estudo define a concepção interacional. Levando em conta as contribuições das hélices contextualizadas no Ecossistema de Inovação (EI), a dimensão Experimentação foi ordenada conforme níveis de interações: incipiente, considera-se as relações das hélices tripla indústria-universidade-governo; no nível moderado, a hélice quadrupla é destacada junto ao acréscimo da sociedade; e nível avançado, perante a perspectiva da hélice quádrupla com atuação das questões ambientais.

Por fim, ao propor a dimensão Experimentação, este estudo contribui com o campo epistemológico de práxis da IR sugerindo a adoção da abordagem experimental em seu processo de desenvolvimento como forma de mitigar a incerteza através do envolvimento de processos laboratoriais, permitindo que cidadãos e demais atores examinem criticamente as dinâmicas e ideologias da inovação. Logo, este estudo se debruça em contribuições de implicações teóricas, a partir do embasamento teórico crítico e mais atualizado sob as dimensões que estruturam a

IR; e gerenciais e sociopolíticas, uma vez que vai além dos pressupostos teóricos-conceituais e disponibiliza conteúdos e estruturas direcionadoras da prática da dimensão proposta, dentro de uma lógica que reforça e incentiva o desenvolvimento de políticas de inovação transformadoras e orientadas para a missão de fornecer soluções para os GDSs.

Como limitações, este estudo se desenvolve apenas perante uma conjuntura literária, para o qual sugere-se a produção de estudos empíricos como forma de aplicar as concepções teórico-conceituais aqui estabelecidas não apenas no campo da MI mas em outros cenários investigativos.

REFERÊNCIAS

- Agriesti, S. A. M., Soe, R. M., & Saif, M. A. (2022). Framework for connecting the mobility challenges in low density areas to smart mobility solutions: the case study of Estonian municipalities. *Eur. Transp. Res. Rev.*, 14(32). <https://doi.org/10.1186/s12544-022-00557-y>
- Bastidas, V., Oti-Sarpong, K., Nochta, T., Wan, L., Tang, J., & Schooling, J. (2023). Leadership for responsible digital innovation in the built environment: A socio-technical review for re-establishing competencies. *Journal of Urban Management*, 12(1), 57-73. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2023.01.004>.
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *Nursing Plus Open*, 2, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Bennink, H. (2020). Understanding and Managing Responsible Innovation. *Philosophy of Management*, 19, 317–348. <https://doi.org/10.1007/s40926-020-00130-4>
- Blok V., & Lemmens P. (2015). The Emerging Concept of Responsible Innovation. Three Reasons Why It Is Questionable and Calls for a Radical Transformation of the Concept of Innovation. In: Koops BJ., Oosterlaken I., Romijn H., Swierstra T., van den Hoven J. (eds) *Responsible Innovation 2*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17308-5_2
- Brandão, M., Jirotko, M., Webb, H., & Luff, P. (2020). Fair navigation planning: A resource for characterizing and designing fairness in mobile robots. *Artificial Intelligence*, 282, 103259, <https://doi.org/10.1016/j.artint.2020.103259>.
- Butler, L., Yigitcanlar, T., & Paz, A. (2021). Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. *Cities*. 109, 103036. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103036>
- Campos, I., & Marín-González, E. (2023). Renewable energy Living Labs through the lenses of responsible innovation: building an inclusive, reflexive, and sustainable energy transition. *Journal of Responsible Innovation*, 10(1), 2213145. <https://doi.org/10.1080/23299460.2023.2213145>
- Coffay, M., Coenen, L., & Tveterås, R. (2022). Effectuated sustainability: Responsible Innovation Labs for impact forecasting and assessment, *Journal of Cleaner Production*, 376, 134324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134324>
- Cohen, T., Stilgoe, J., & Cavoli, C. (2018) Reframing the governance of automotive automation: insights from UK stakeholder workshops. *Journal of Responsible Innovation*, 5(3), 257-279, <https://doi.org/10.1080/23299460.2018.1495030>
- Dreyer, M., Von Heimburg, J., Goldberg, A. , & Schofield, M. (2020). Designing Responsible Innovation Ecosystems for the Mobilisation of Resources from Business and Finance to Accelerate the Implementation of Sustainability. A View from Industry. *J Sustain Res.* 2 (4):e200033. <https://doi.org/10.20900/jsr20200033>
- Flipse, S. M., & Puylaert, S. (2018). Organizing a Collaborative Development of Technological Design Requirements Using a Constructive Dialogue on Value Profiles: A Case in Automated Vehicle Development. *Sci Eng Ethics* 24, 49–72. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9877-3>

Fraaije, A., Meij, M. V., Vermeeren, A., Kupper, F., & Broerse, J. (2023). Creating room for citizen perspectives in 'smart city' Amsterdam through interactive theatre'. *Research for All*, 7 (1), 5. <https://doi.org/10.14324/RFA.07.1.05>

Gegenfurtner, A., Veermans, K., Festner, D., & Gruber, H. (2009). Integrative Literature Review: Motivation To Transfer Training: An Integrative Literature Review. *Human Resource Development Review*, 8(3), 403–423. <https://doi.org/10.1177/1534484309335970>

Grunsven, J. V., Stone, T., & Marin, L. (2023). Fostering responsible anticipation in engineering ethics education: how a multi-disciplinary enrichment of the responsible innovation framework can help. *European Journal of Engineering Education*, <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2218275>

Heezen, M., Pesch, U., Correlje, A., Van Zoonen, L., & Ten Kate, J. (2023). Adapting to changing values: a framework for responsible decision-making in smart city development. *Journal of Responsible Innovation*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23299460.2023.2204680>

Hess, D. J., Lee, D., Biebl, B., Fränzle, M., Lehnhoff, S., Neema, H., Niehaus, J., Pretschner, A., & Janos Sztipanovits (2021). A comparative, sociotechnical design perspective on Responsible Innovation: multidisciplinary research and education on digitized energy and Automated Vehicles. *Journal of Responsible Innovation*, 8(3), 421-444. <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1975377>

Holter, C. T., Kunze, L., Pattinson, J. A., Salvini, P., & Jirotko, M. (2022). Responsible innovation; responsible data. A case study in autonomous driving. *Journal of Responsible Technology*, 11, 100038. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2022.100038>.

Khamis, A. & Malek, S. (2023). Smart Mobility for Sustainable Development Goals: Enablers and Barriers. *IEEE International Conference on Smart Mobility (SM)*, Thuwal, Saudi Arabia, 173-185. <https://doi.org/10.1109/SM57895.2023.10112562>

Iakovleva, T., Bessant, J., Oftedal, E., & da Silva, L. M. (2021). Innovating Responsibly—Challenges and Future Research Agendas. *Sustainability*, 13, 3215. <https://doi.org/10.3390/su13063215>

Jakobsen, S-E., Fløysand, A., & Overton, J. (2019). Expanding the field of Responsible Research and Innovation (RRI) from responsible research to responsible innovation, *European Planning Studies*, 27(12), 2329-2343. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1667617>

Kimmel, S. C., Toohy, N. M., & Delborne, J. A. (2016) Roadblocks to responsible innovation: Exploring technology assessment and adoption in U.S. public highway construction. *Technology in Society*, 44, 66-77, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2015.12.002>

Ko, E. & Kim, Y. (2020). Why Do Firms Implement Responsible Innovation? The Case of Emerging Technologies in South Korea. *Sci Eng Ethics* 26, 2663–2692. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00224-2>

Ko, E., Yoon, J., & Kim, Y. (2020). Why do newly industrialized economies deter to adopt responsible research and innovation?: the case of emerging technologies in Korea. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 620-645. <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1824667>

Kwon, H., & Park, Y. (2018). Proactive development of emerging technology in a socially responsible manner: Data-driven problem solving process using latent semantic analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 50, 45-60, <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.10.001>.

Leese, M. (2017). Holding the Project Accountable: Research Governance, Ethics, and Democracy. *Sci Eng Ethics* 23, 1597–1616. <https://doi.org/10.1007/s11948-016-9866-y>

Liu, Z., Ma, L., Zhu, Y., & Ji, W. (2019). An Investigation on Responsible Innovation in the Emerging Shared Bicycle Industry: Case Study of a Chinese Firm, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(3). <https://doi.org/10.3390/joitmc5030042>.

Lockwood, F. (2020). Bristol's smart city agenda: vision, strategy, challenges and implementation. *IET Smart Cities*, 2, 208-214. <https://doi.org/10.1049/iet-smc.2020.0063>

- Long, T. B., & Waes, A. V. (2021). When bike sharing business models go bad: Incorporating responsibility into business model innovation. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126679. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126679>
- Lubberink, R., Blok, V., Van Ophem, J., & Omta, O. (2017). Lessons for Responsible Innovation in the Business Context: A Systematic Literature Review of Responsible, Social and Sustainable Innovation Practices. *Sustainability*, 9(721). <https://doi.org/10.3390/su9050721>
- Mladenović, M. N., & Haavisto, N. (2021). Interpretative flexibility and conflicts in the emergence of Mobility as a Service: Finnish public sector actor perspectives. *Case Studies on Transport Policy*, 9(2), 851-859. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.04.005>.
- Mecacci, G., Sio, S. F. (2020). Meaningful human control as reason-responsiveness: the case of dual-mode vehicles. *Ethics Inf Technol* 22, 103–115. <https://doi.org/10.1007/s10676-019-09519-w>
- Owen, R., Stilgoe, J., Macnaghten, P., Gorman, M., Fisher, E., & Guston, D. (2013). A Framework for Responsible Innovation. In *Responsible Innovation* (eds R. Owen, J. Bessant and M. Heintz). <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch2>
- Owen, R., Von Schomberg, R., & Macnaghten, P. (2021). An unfinished journey? Reflections on a decade of responsible research and innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 217-233. <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1948789>
- PRISMA. (2020). Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analyse. [prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org). Disponível em: <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/>. Acessado: 13 de maio de 2023.
- Reuver, M., Wynsberghe, A., Janssen, M. et al. (2020). Digital platforms and responsible innovation: expanding value sensitive design to overcome ontological uncertainty. *Ethics Inf Technol* 22, 257–267. <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09537-z>
- Reyes, G., & Scholz, M. (2023). Assessing the Legitimacy of Corporate Political Activity: Uber and the Quest for Responsible Innovation. *J Bus Ethics* 184, 51–69. <https://doi.org/10.1007/s10551-022-05115-z>
- Salvini, P. (2018). Urban robotics: Towards responsible innovations for our cities, *Robotics and Autonomous Systems*, 100, 278-286, <https://doi.org/10.1016/j.robot.2017.03.007>
- Schaffers, H. et al. (2012). Smart cities as innovation ecosystems sustained by the future internet. *FIREBALL. Hall Open Science*, p.1-65. [hal00769635](https://doi.org/10.1007/978-3-70-910076-3_1)
- Scheer, D., Schmidt, M., Dreyer, M., Schmieder, L., & Arnold, A. (2022). Integrated Policy Package Assessment (IPPA): A Problem-Oriented Research Approach for Sustainability Transformations. *Sustainability*, 14(3), 1218. <https://doi.org/10.3390/su14031218>
- Setiawan, A., Sutrisno, A., & Singh, R. (2018). Responsible innovation in practice with system dynamics modelling: The case of energy technology adoption. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*. 12(4). <https://doi.org/10.1504/IJISD.2018.095048>
- Silva, L. M. C., Vieira, K. C., Grützmann, A., & Rezende, D. C. (2023). From woman to woman: consumption vulnerability and responsible innovation in transport network companies, *Innovation. The European Journal of Social Science Research*. <https://doi.org/10.1080/13511610.2023.2215956>
- Singh, D. R., Mishra, S., & Tripathi, K. (2021). Analysing acceptability of E-rickshaw as a public transport innovation in Delhi: A responsible innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*. 170. 120908, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120908>
- Sio, S. F. (2021). The European Commission report on ethics of connected and automated vehicles and the future of ethics of transportation. *Ethics Inf Technol* 23, 713–726. <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09609-8>
- Sischarenco, E., & Luomaranta, T. (2023). Policy-driven responsibility for innovations and organisational learning: an ethnographic study in additive manufacturing product innovations. *The Learning Organization*, 30(6), 740-759. <https://doi.org/10.1108/TLO-11-2021-0132>

Souza, T. A., Vieira, K. C. Nicolai, I., Grützmann, A. (2023). Can urban mobility be responsible? A governance perspective, *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09537325.2023.2214634>

Stahl, B. C., Obach, M., Yaghmaei, E., Ikonen, V., Chatfield, K. & Brem, A. (2017). The Responsible Research and Innovation (RRI) Maturity Model: Linking Theory and Practice. *Sustainability*. 9(6):1036. <https://doi.org/10.3390/su9061036>

Stilgoe, J. (2018). Machine learning, social learning and the governance of self-driving cars. *Social Studies of Science*, 48(1), 25–56. <https://doi.org/10.1177/0306312717741687>

Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>

Taebi, B., Correljé, A., Cuppen, E., Dignum, M., & Pesch, U. (2014). Responsible innovation as an endorsement of public values: the need for interdisciplinary research. *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), 118-124. <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.882072>

Tempels, T. H., & Belt, H. V. (2016). Once the rockets are up, who should care where they come down? The problem of responsibility ascription for the negative consequences of biofuel innovations. *SpringerPlus* 5, 135. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1758-8>

Timmermans, J. (2020). Mapping the Five Contributions onto the Ontological and Axiological Dimensions of the Emerging Responsible Innovation Paradigm. An Introduction to the Special Issue on Responsible Innovation. *Philosophy of Management*, 19, 229–236. <https://doi.org/10.1007/s40926-020-00145-x>

Timmermans, J., & Blok, V. (2018). A critical hermeneutic reflection on the paradigm-level assumptions underlying responsible innovation. *Synthese*, 198, 4635–4666. <https://doi.org/10.1007/s11229-018-1839-z>

Valackienė, A., & Nagaj, R. (2021). Shared Taxonomy for the Implementation of Responsible Innovation Approach in Industrial Ecosystems. *Sustainability*. 13(17):9901. <https://doi.org/10.3390/su13179901>

Van Den Buuse, D., Van Winden, W., & Schrama, W. (2020). Balancing Exploration and Exploitation in Sustainable Urban Innovation: An Ambidexterity Perspective toward Smart Cities. *Journal of Urban Technology*, 28(1–2), 175–197. <https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1835048>

Van de Poel, I. (2016). An Ethical Framework for Evaluating Experimental Technology. *Sci Eng Ethics* 22, 667–686. <https://doi.org/10.1007/s11948-015-9724-3>

Van De Poel, I., Asveld, L., Flipse, S., Klaassen, P., Kwee, Z., Maia, M., ... & Yaghmaei, E. (2020). Learning to do responsible innovation in industry: Six lessons. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 697-707. <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1791506>

Voegtlin, C., Scherer, A. G., Stahl, G. K., & Hawn, O. (2022). Grand Societal Challenges and Responsible Innovation. *J. Manage. Stud.*, 59, 1-28. <https://doi.org/10.1111/joms.12785>

Von Schomberg (2011). Prospects for Technology Assessment in a framework of responsible research and innovation. in: M. Dusseldorp and R. Beecroft (eds). *Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden*, Wiesbaden: Vs Verlag, in print.

Von Schomberg, L. & Blok, V. (2019). Technology in the Age of Innovation: Responsible Innovation as a New Subdomain Within the Philosophy of Technology. *Philos. Technol.*, 34, 309–323. <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00386-3>

Wodzisz, R. (2015). Case Study of R-1234yf Refrigerant: Implications for the Framework for Responsible Innovation. *Sci Eng Ethics* 21, 1413–1433. <https://doi.org/10.1007/s11948-014-9612-2>

Yigitcanlar, T., Corchado, J. M., Mehmood, R., Li, R. Y. M., Mossberger, K., & Desouza, K. (2021). Responsible Urban Innovation with Local Government Artificial Intelligence (AI): A Conceptual Framework and Research Agenda. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 71. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010071>.