

Regulamentação ambiental como indutor de P&D: estudo do setor elétrico e de gás canalizado do Brasil

RESUMO

O artigo apresenta uma discussão sobre o impacto do licenciamento ambiental em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de empresas dos setores elétrico e de gás canalizado no Brasil, de forma a testar a versão “estreita” da Hipótese de Porter. Para isso foram realizadas análises documentais e de dados secundários da PINTEC, ANEEL e ARSESP para verificar as alocações de recursos e esforços em P&D das empresas impulsionadas pela regulação ambiental. A pesquisa verificou que o licenciamento ambiental exerce maior influência sobre a P&D de empresas que atuam no setor elétrico, quando comparadas ao setor de gás canalizado. Todavia, os estímulos proporcionados pelas regulações ambientais nestes setores são limitados. Consta-se, neste sentido, a ausência de outras regulações ambientais que ofereçam estímulos às empresas dos setores elétrico e de gás canalizado para o desenvolvimento de P&D mais sustentável nestes setores.

PALAVRAS-CHAVE: Hipótese de Porter. Setor Elétrico. Gás Canalizado. Licenciamento Ambiental. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Beatriz Couto Ribeiro
beatrizcotoribeiro@gmail.com
Universidade Estadual de
Campinas (UNICAMP)

Adriana Bin
adribin@unicamp.br
Universidade Estadual de
Campinas (UNICAMP)

INTRODUÇÃO

O presente artigo pretende discutir o papel da regulação ambiental como um instrumento de incentivo a demanda por pesquisa e desenvolvimento (P&D) nos setores elétrico e de gás canalizado no Brasil, com base no referencial analítico da Hipótese de Porter.

A Hipótese de Porter enuncia que as vantagens competitivas das empresas estão relacionadas com sua capacidade de inovação e geração de melhorias, e que estes aspectos são fortemente orientados pelas condições que encontram no ambiente onde estão inseridas. Nesta perspectiva, as regulações ambientais são tidas como restrições presentes dentro do ambiente no qual as empresas estão inseridas e que impõem a elas adaptações dos seus processos produtivos por meio do desenvolvimento e/ou incorporação de produtos e serviços mais sustentáveis, que ao mesmo tempo tem o potencial de reduzir custos e proporcionar vantagens competitivas às empresas (PORTER; VAN DER LINDE, 1995).

Particularmente nos setores regulados e de monopólio, as regulações têm um papel indutor fundamental (BALDWIN; CAVE; LODGE, 2012). Em razão desta capacidade acredita-se que a regulação ambiental possa ser um importante vetor da dinâmica inovativa nestes setores (BLIND, 2012), apesar de serem conhecidos por sua baixa intensidade tecnológica (BLIND, 2012; MIOZZO; SOETE, 2001; PAVITT, 1984). Vale destacar que os estudos com maior êxito em captar a interface entre regulação-inovação foram aqueles dedicados a analisar o impacto da regulação ambiental em casos empíricos (NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI, 2009).

Frente a estas evidências este artigo apresenta um estudo exploratório para testar a amplitude da hipótese “estrita” de Porter, que defende que regulações ambientais mais flexíveis têm maior potencial de induzir a inovação quando em comparação com regulações mais prescritivas que determinam “padrões” (AMBEC et al., 2013). Para investigar esta relação tomou-se como objeto o licenciamento ambiental, investigando a sua influência sobre os projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de empresas dos setores elétrico e de gás canalizado no Brasil.

Além da revisão bibliográfica, a investigação baseou-se em uma pesquisa documental – com foco em leis e regulações – e na análise de dados secundários da Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2014, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP). Como se verá a seguir, a análise destes dados aponta que o licenciamento ambiental exerce um estímulo limitado sobre as atividades de P&D desenvolvidas pelas empresas em ambos os setores.

O presente artigo divide-se em cinco sessões incluindo esta introdução. A segunda sessão detalha a metodologia utilizada na pesquisa. Na terceira sessão apresenta-se a revisão de literatura acerca das características dos setores regulados estudados, da Hipótese de Porter e das relações entre inovação, regulação e licenciamento ambiental. A quarta sessão dedica-se aos resultados obtidos por meio da análise documental, dados secundários da PINTEC 2014 e dos projetos de P&D desenvolvidos pelas empresas do setor elétrico e de gás canalizado. A última sessão discute e faz as considerações finais acerca da hipótese testada.

METODOLOGIA

De forma a delimitar o setor elétrico e de gás canalizado, foi utilizada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, que agrega estes setores na seção 35 “Eletricidade e Gás”. Nesta classificação, o setor elétrico abrange as atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, contemplando também as unidades que operam no mercado atacadista de energia elétrica. Em todos os seus segmentos – geração, transmissão e distribuição – as empresas estão sujeitas às regulações da ANEEL. No que tange o setor de gás canalizado, este compreende as operações de fornecimento de gás natural para residências, comércios, indústrias, geração térmica e postos de gás natural (GNV), que estão sob regulação de agências estaduais. Vale ressaltar, que as empresas que atuam neste setor não realizam as operações de produção, importação e transporte de gás natural que estão sob competência de outras empresas e sob regulação da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Tendo em vista a delimitação dos setores a serem estudados, verificou-se uma carência de referenciais para analisar o licenciamento ambiental como uma ferramenta para estimular as atividades de P&D. Em razão disso, realizou-se um estudo de cunho exploratório (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013) a partir da utilização de (a) pesquisa documental e (b) dados secundários.

Por meio da pesquisa documental foram identificadas e analisadas as regulações exercidas sobre o setor elétrico e de gás canalizado, assim como os contratos de concessão das empresas de gás canalizado, que tem a sua regulação mais fragmentada¹. A partir deste mapeamento verificou-se que as regulações que influenciam os setores podem ser enquadradas nas categorias apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1. Características das principais regulações existentes no setor elétrico e de gás canalizado.

SETOR ELÉTRICO	SETOR DE GÁS CANALIZADO
Regulação técnica/padrões de serviço: geração, transmissão, distribuição e comercialização	Fixação de Indicadores de Qualidade do Produto e Serviço: poder calorífico, pressão do gás e percentagem de perdas
Regulação econômica: definição de tarifas e regras de mercado	Segurança do Fornecimento: concentração de odorantes, índices de vazamento e tempo de atendimento de emergência
Regulação dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e eficiência energética	Qualidade de Atendimento ao Usuário
Regulação Ambiental: licenciamento ambiental	Regulação Ambiental: licenciamento ambiental

Fonte: elaboração própria.

Tais estruturas regulatórias foram mapeadas com o intuito de conhecer como a regulação ambiental se manifesta nos setores estudados. Conforme Quadro 1, verificou-se que a regulação ambiental nestes setores se traduz na forma do licenciamento ambiental², instituído pela Lei n. 6.938/1981. Especificamente, o licenciamento ambiental pode ser executado por instituições nos três níveis de poder do Estado – federal, estadual e municipal. Na esfera federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é o órgão responsável pelo licenciamento e regula atividades desenvolvidas em mais de um estado e/ou cujos impactos ambientais ultrapassem os limites territoriais. Aos estados, cabe licenciar as atividades localizadas em seus limites regionais, mas

estas podem ser delegadas à órgãos municipais, como, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, caso elas tenham impactos ambientais locais. Vale destacar que o processo de licenciamento ambiental inclui a utilização de instrumentos como a avaliação de impacto ambiental (AIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) utilizados para identificar, avaliar e definir procedimentos de mitigação do impacto ambiental e formas de monitoramento (NASCIMENTO; ABREU; FONSECA, 2020).

Visando estabelecer relações entre regulação ambiental e instrumentos de incentivo a demanda por P&D nos setores elétrico e de gás canalizado no Brasil, utilizou-se como unidade de análise os projetos de P&D de empresas, disponíveis em bases secundárias: (a) Projetos de P&D das empresas do setor elétrico, regulados pela ANEEL; e (b) Projetos de P&D das Empresas de Gás Canalizado, regulados pela ARSESP. A utilização destes projetos unidade de análise para a pesquisa está relacionada ao fato de que há informações sobre eles reunidas em bases estruturadas e públicas e que podem proporcionar uma visão da relação entre P&D e meio ambiente, tendo em vista que meio ambiente constitui uma categoria de investimento para as empresas. Por outro lado, vale destacar que a utilização dessa unidade de análise não permite explorar como outras atividades de P&D dentro das empresas (não formalizadas em projetos vinculados às agências reguladoras) são impactadas pelas regulações ambientais.

Em relação aos Projetos de P&D das Empresas de Energia Elétrica, estes são divulgados pela ANEEL em razão do marco regulatório de P&D, que demanda às concessionárias, permissionárias e autorizadas que atuam nos serviços de distribuição, transmissão e/ou geração de energia elétrica, que apliquem anualmente um percentual mínimo de sua receita operacional líquida (ROL) em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (ANEEL, 2017). Cada projeto é caracterizado por: (i) temática, (ii) segmento da cadeia de inovação (pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, cabeça de série, lote pioneiro ou inserção no mercado; (iii) custo e; (iv) data de cadastro. Tais dados são importantes instrumentos para medir a relação entre inovação e regulação ambiental.

Paralelamente, foram utilizados os dados dos Projetos de P&D das Empresas de Gás Canalizado reguladas pela ARSESP justamente porque a agência estadual paulista é a única que demanda a alocação de recursos e projetos para atividades voltadas à P&D nas empresas em que exerce a regulação: Comgás, Gás Brasileiro e Gás Natural Fenosa³. Vale ressaltar, portanto, que a amostra neste setor está limitada a análise de projetos de empresas do estado de São Paulo, pois nos demais estados as empresas não são obrigadas a realizar estes esforços. Apesar destas limitações, os dados relativos aos projetos de P&D se tornam importantes recursos para analisar as potencialidades do P&D das empresas de gás canalizado.

Nesta base de dados, os projetos são caracterizados por (i) temáticas, no qual consta a categoria “interesse socioambiental”; (ii) empresa que faz o projeto; (iii) tipo de produto em desenvolvimento e; (iv) data de cadastro.

Outra base de dados utilizada foi a da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE (2016), que tem como referência o período de 2012-2014 e faz um levantamento de informações e dados relacionados às atividades de inovação empreendidas pelas empresas brasileiras nos setores da indústria, serviços, eletricidade e gás. Mais especificamente, na análise dos setores de eletricidade e gás foram utilizados as seguintes dados: (i) porcentagem de empresas que implementaram inovações

de produto, processo, organizacionais e/ou de marketing; (ii) porcentagem das empresas que realizaram dispêndios com atividades inovativas; (iii) empresas que desenvolveram atividades internas de P&D; (iv) motivações das empresas para implementarem inovações; (v) grau de importância de determinados tipos de atividades inovativas para as empresas e; (vi) dificuldades ou obstáculos que prejudicam as atividades inovativas.

A utilização dos dados secundários fornecidos pela PINTEC, apesar de restringir a pesquisa aos recortes dela, tem como vantagem proporcionar uma visão abrangente por meio de uma ampla amostra das empresas que atuam nos setores elétrico e de gás canalizado no país.

DISCUSSÕES ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE INOVAÇÃO E REGULAÇÃO AMBIENTAL

O termo “regulação”, do latim “regula” que significa “regra”, está associado à função de criar, disciplinar e verificar normas e diretrizes estabelecidas e acordadas. No caso dos setores elétrico e de gás canalizado a existência de regulação se deve à verificação de que estes setores têm estruturas de concorrência imperfeitas, o que dificulta sua eficiência (BLIND, 2012). Tal imperfeição está relacionada a presença de falhas de mercado, que tornam necessárias intervenções governamentais para que os interesses privados não se sobreponham aos públicos. São características comuns destes setores: (i) o poder do monopólio; (ii) provisão de serviços de utilidade pública e; (iii) presença de externalidades (BALDWIN; CAVE; LODGE, 2012). Isto ocorre pois o modelo de negócio destes setores é baseado em economias de escala, devido aos elevados custos fixos incorporados em seus ativos caracterizados como *sunk costs*. Como consequência, a empresa deve buscar a máxima utilização dos fatores produtivos envolvidos para que seja rentável a prestação de seu serviço.

Devido a estas características, a necessidade de regulação nestes setores torna-se mandatória e se converte no estabelecimento de diretrizes e regras para o planejamento, fiscalização e prestação dos serviços. Assim, por meio da regulação, o poder público busca influenciar a performance de um setor específico (VISCUSI; VERNON; HARRINGTON JR, 2000).

Tais aspectos mencionados foram suscitados por Porter e Van Der Linde (1995) em seu artigo seminal que deu origem à Hipótese de Porter. Os autores defendem a criação de regulamentações ambientais voltadas a combater os efeitos decorrentes da poluição gerada nos processos produtivos. Eles apontam a necessidade do estabelecimento de normas e padrões mais rígidos para o setor produtivo e defendem que um novo quadro regulatório não deveria ser visto como prejudicial aos negócios, mas como uma oportunidade para as empresas buscarem o seu diferencial competitivo por meio do desenvolvimento tecnológico. A Hipótese de Porter sofreu muitas críticas devido às poucas evidências para ampará-la e por defender a limitação de autonomia das empresas na tomada de decisão sobre alocação de recursos (JAFFE; PALMER, 1997; PALMER; OATES; PORTNEY, 1995). Além disso, sua hipótese passa a ser segmentada em três diferentes versões: a fraca, a estreita e a forte. Na versão fraca, a regulação ambiental pode estimular a inovação; na versão forte a regulação leva a um aumento da competitividade da firma, por último, a versão estreita afirma que

regulações mais flexíveis proporcionam às firmas mais incentivos para inovar e são melhores que formas mais prescritivas de regulação (AMBEC et al., 2013).

Importante ressaltar que a discussão iniciada pelo artigo não alcançou consenso e diversos acadêmicos ainda se dedicam ao assunto (PETRONI; BIGLIARDI; GALATI, 2019).

Autores como Costantini e Crespi (2008) pesquisaram o efeito da Hipótese de Porter no setor elétrico e testaram os determinantes e os canais por meio dos quais as tecnologias ambientais de energias renováveis e de eficiência energética eram exportadas para países avançados e em desenvolvimento. Em sua pesquisa, eles verificaram a existência de uma relação positiva entre as regulações ambientais e as vantagens competitivas adquiridas por empresas em diferentes países. Em Ford et al. (2014) e Managi et al., (2005), que estudaram o setor de petróleo e gás natural, a regulação ambiental estimulou a inovação, mas os autores frisam que existem outros fatores determinantes para isto, como a existência de atividades colaborativas em P&D com outros agentes do setor e aspectos relacionados ao esgotamento dos recursos naturais.

Em relação ao licenciamento ambiental brasileiro, este é uma exigência legal por meio da qual o poder público realiza o controle ambiental das atividades produtivas. Para muitas atividades o licenciamento ambiental é um grande desafio, em especial para aquelas que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras (NASCIMENTO; ABREU; FONSECA, 2020). São escassas as pesquisas que investigam a relação deste tipo de regulação com o fomento ao P&D nestes setores (DUARTE; DIBO; SÁNCHEZ, 2017).

Os estudos acerca do tema tratam principalmente de áreas de disputas ambientais no país, como, zonas rurais (AZEVEDO; SAITO, 2013), mineração (MECHI; SANCHES, 2010), setor elétrico (ANDRADE; DOS SANTOS, 2015; CARDOSO JÚNIOR; MAGRINI; DA HORA, 2014; PIAGENTINI; BENASSI; PENTEADO, 2014), petróleo e gás natural, rodovias (SILVEIRA; ARAÚJO NETO, 2014) e gás canalizado (KIRCHHOFF et al., 2007; KIRCHHOFF; DOBERSTEIN, 2006). Estes estudos têm em comum a constatação de uma baixa eficiência do processo de licenciamento ambiental e, conseqüentemente, a falta de credibilidade dele.

Dito isto, na sessão a seguir são apresentados os resultados da análise acerca da influência desta regulação ambiental sobre o setor elétrico e de gás canalizado em termos de P&D.

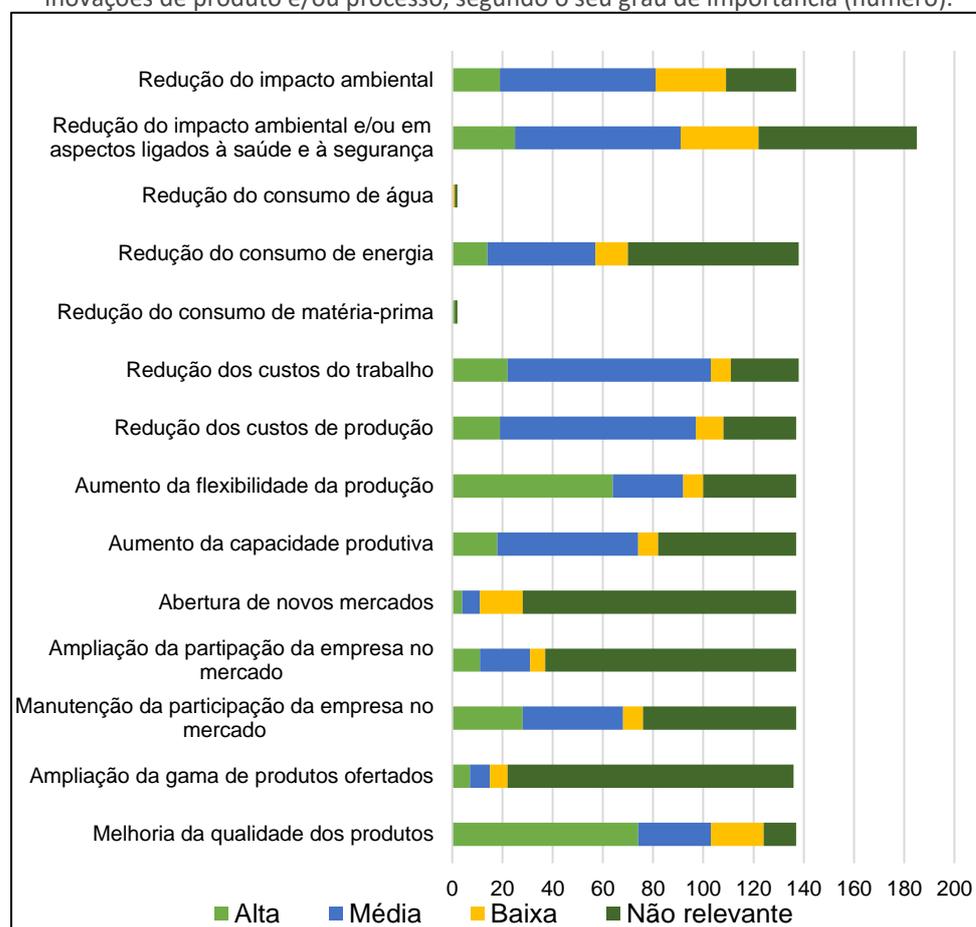
RESULTADOS

No que se refere aos resultados, por meio da PINTEC 2014 (IBGE, 2016) foram investigadas 468 empresas do setor elétrico e de gás canalizado ao longo dos anos 2012-2014, o que corresponde a uma porcentagem de 0,35% da amostra total de empresas da PINTEC 2014. Entre elas, 29,27% das empresas implementaram inovações de produto e/ou processo, o que corresponde a um valor inferior, embora não tão distante da amostra geral das empresas brasileiras, com média de 36,0%. Mais especificamente, 7,26% das inovações implementadas pelas empresas dos setores elétrico e de gás canalizado se referem às inovações de produto e 29,06% às inovações de processo, refletindo a própria dinâmica de inovações destes setores. Em relação às inovações organizacionais e/ou de marketing, 17,95% das empresas dos setores elétrico e de gás canalizado fizeram

alguma inovação neste sentido. Além disso, 29,06% delas realizaram dispêndios com atividades inovativas e 8,97% desenvolveram atividades internas de pesquisa e desenvolvimento.

Os dados apontam que as principais atividades inovativas realizadas por estas empresas são: treinamentos (71,53%), aquisição de máquinas e equipamentos (46,72%) e aquisição de softwares (62,04%). Tal resultado é coerente com os tipos principais de inovações realizadas pelo conjunto de empresas no Brasil, onde as principais atividades inovativas se referem a incorporação de máquinas e equipamentos (72,5%), treinamento (62,3%) e aquisição de software (33,8%). Nota-se ainda que apesar das atividades internas de P&D serem tratadas com alta importância pelas empresas dos setores elétrico e de gás canalizado, uma alta quantidade delas não realizam estas atividades.

Gráfico 1. Motivações das empresas dos setores elétrico e de gás para implementarem inovações de produto e/ou processo, segundo o seu grau de importância (número).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da PINTEC 2014 (IBGE, 2016).

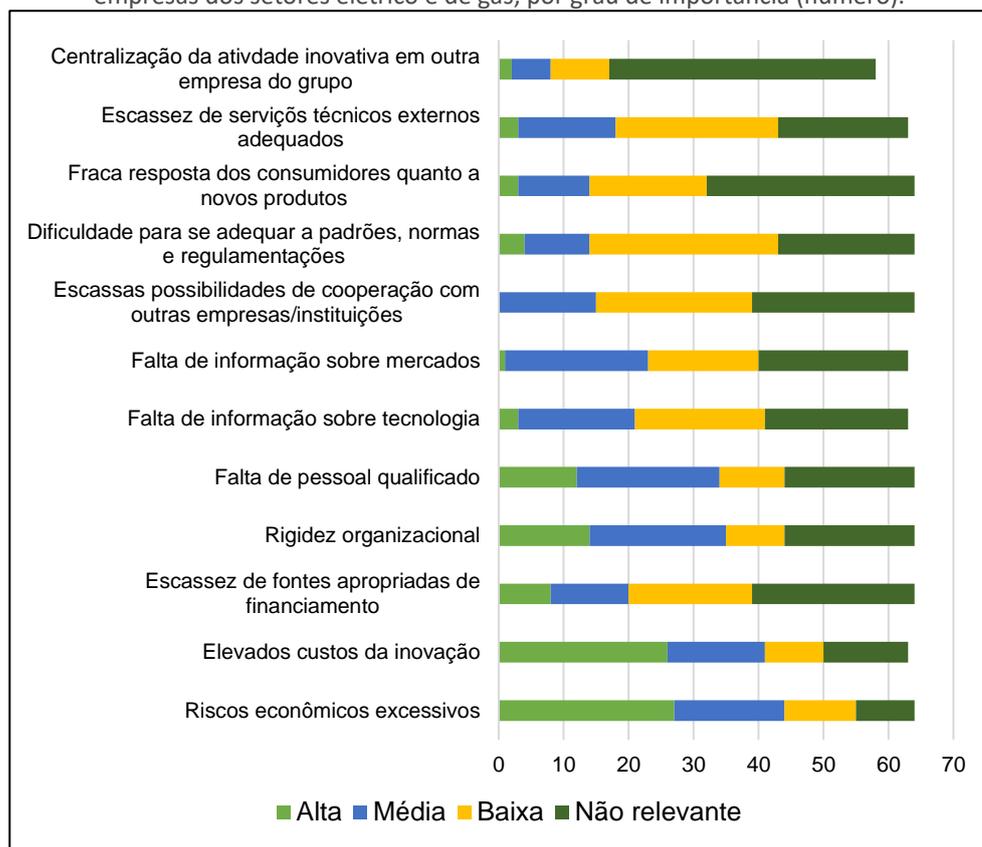
Outro resultado interessante se refere às motivações das empresas dos setores elétrico e de gás para implementarem inovações (gráfico 1). Os dados mostram que as motivações de cunho ambiental, como, “redução do impacto ambiental”, “redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e à segurança”, “redução do consumo de água”, “redução do consumo de energia” e “redução do consumo de matéria-prima” constituem fatores menos relevantes, que aspectos relacionados ao “aumento da flexibilidade da produção” ou “melhoria da qualidade dos produtos”. Portanto, há indicativos de que regulações

ambientais não tem proporcionado incentivos suficientes para fomentar a inovação nos setores estudados.

Chama atenção também as baixas motivações demonstradas pelas empresas destes setores em realizar inovações voltadas ao “aumento de novos mercados”, “ampliação da participação da empresa no mercado” e “ampliação da gama de produtos ofertados”. Tais respostas deixam clara a natureza regulada das empresas do setor, já que 65,84% das empresas do setor elétrico e de gás canalizado afirmaram que não necessitam realizar inovações, pois as condições do mercado não as estimulam neste sentido.

Dentre as principais dificuldades e obstáculos encontrados pelas empresas para realizarem atividades inovativas (gráfico 2) estão as aversões aos custos e riscos econômicos associados à inovação, enquanto a necessidade das empresas em se adequarem à padrões, normas e regulações são pouco relevantes para elas, demonstrando o baixo impacto que as regulações têm nestes setores como ferramenta de estímulo à P&D.

Gráfico 2. Dificuldades ou obstáculos que prejudicaram as atividades inovativas em empresas dos setores elétrico e de gás, por grau de importância (número).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da PINTEC 2014 (IBGE, 2016).

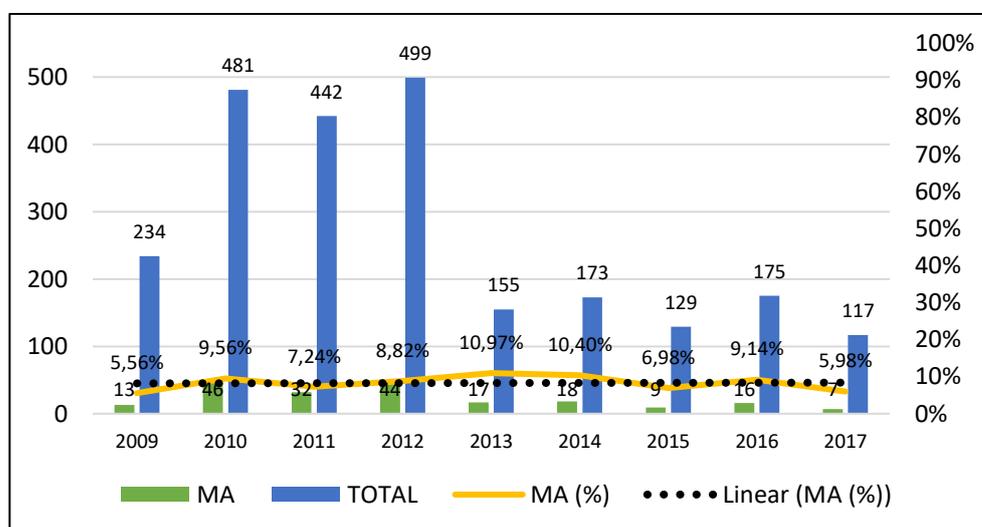
Em relação aos resultados da análise dos dados dos projetos de P&D, um total de 166 empresas de geração, transmissão e distribuição do setor de energia elétrica fizeram parte desta amostra que agregou 2.405 projetos submetidos entre os anos de 2009-2017. A utilização deste marco temporal se dá em razão da promulgação da resolução normativa n. 316/2008, que determinou que partir de 2009 os projetos de P&D ANEEL seriam avaliados pelos órgãos reguladores após o seu término, para aprovação (ou não) como um recurso alocado em P&D.

Enquanto isso, o ano final do período se deu em função de abranger o último ano completo de dados disponibilizados pela ANEEL.

Dito isto, a partir da análise destes projetos, 202 deles foram classificados na temática “meio ambiente”, o que corresponde a 8,4% do número total e a um montante de R\$ 427.282.255,72, representando 5,22% do montante total alocado para todos os projetos de P&D analisados.

A gráfico 3, apresenta o total de projetos de P&D e os projetos de P&D dedicados à temática de meio ambiente e sua respectiva porcentagem ao longo do tempo. Ao aplicar uma linha de tendência, ela ilustra que ao longo dos anos analisados não houve grande variação na proporção de projetos de P&D aplicados dentro da temática de meio ambiente.

Gráfico 3. Projetos de P&D dentro da temática de meio ambiente (MA) propostos pelas empresas de energia elétrica (2009-2017).



Fonte: elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela ANEEL.

De forma a permitir uma melhor compreensão das características destes projetos, buscou-se identificar o segmento em que se encontravam. No quadro 2 observa-se que existe um maior número de projetos de P&D alocado no segmento de distribuição (52,39%), seguidos pelo de geração (36,63%) e transmissão (10,98%).

Ao comparar essa distribuição com o número de projetos de P&D em meio ambiente em convergência com o segmento em que estão localizados, verificou-se que a maior parte dos projetos de P&D em meio ambiente estão no segmento de geração (62,38%), em seguida distribuição (27,23%) e, por último, transmissão (10,40%). Proporcionalmente, no segmento de distribuição os projetos de P&D em meio ambiente representam apenas 4,37% do total de projetos, e no segmento de geração, eles correspondem a 14,30% do total de projetos. A maior preocupação ambiental no segmento da geração de energia, principalmente relacionados à preocupação com a implantação das hidrelétricas também é notada por Duarte et al. (2017).

Quadro 2. Participação dos projetos de P&D e de P&D em meio ambiente segundo o segmento em que estão alocados (2009-2017).

Segmento	Geração	Transmissão	Distribuição	TOTAL
Total de projetos de P&D	881	264	1260	2405
Porcentagem de projetos de P&D por segmento (%)	36,63%	10,98%	52,39%	100%
Projetos de P&D em Meio Ambiente	126	21	55	202
Porcentagem de projetos de P&D em Meio Ambiente por segmento (%)	62,38%	10,40%	27,23%	100%
Porcentagem de projetos de P&D em Meio Ambiente em relação ao total de projetos (%)	14,30%	7,95%	4,37%	2405

Fonte: elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela ANEEL.

Investigou-se ainda em qual fase na cadeia de inovação estes projetos em meio ambiente estavam alocados (quadro 3). Os resultados demonstram que 59,41% dos projetos são de pesquisa aplicada e 25,25% de desenvolvimento experimental. Portanto, é interessante notar que os esforços das empresas do setor elétrico na área ambiental estão mais próximos ao P&D do que à inovação, ou seja, há lacunas no que se refere à adoção de bens, serviços e/ou processos novos ou aprimorados (OECD; EUROSTAT, 2018).

Quadro 3. Classificação dos projetos de P&D em meio ambiente segundo a fase da cadeia da inovação do projeto (2009-2017).

Segmento	Geração	Transmissão	Distribuição	TOTAL
Pesquisa Básica Dirigida	14	1	6	21
Pesquisa Aplicada	82	13	25	120
Desenvolvimento experimental	27	7	17	51
Cabeça-de-série	2	-	4	6
Lote Pioneiro	-	-	3	3
Inserção no Mercado	-	-	-	-
TOTAL	126	21	55	202

Fonte: elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela ANEEL.

Tendo em vista as características dos projetos de P&D ambiental e suas principais finalidades, constatou-se que estes projetos se destinavam, em sua maioria, a (a) minimizar os impactos das instalações sobre o meio no qual se encontram e (b) dar usos sustentáveis aos refugos da indústria. Tais características dialogam bastante com as demandas do licenciamento ambiental, de modo que tais iniciativas se voltam a fase de adequação das instalações e seus processos para renovação do licenciamento ambiental.

Em relação aos Projetos de P&D propostos pelas Empresas de Gás Canalizado reguladas pela ARSESP, a amostra foi composta por 98 projetos iniciados entre os

anos de 2009-2017. Tal recorte temporal teve como intenção tornar mais coerente a comparação destes dados com os do setor elétrico.

Tais projetos analisados foram propostos pelas três empresas reguladas pela ARSESP, a Comgás (78,57%), Gás Brasileiro (13,27%) e Gás Natural Fenosa (8,16%). Deste total, 15,31% deles foram classificados como de “interesse socioambiental”, o que compõe um conjunto de 15 projetos (quadro 4). Os demais projetos se voltam principalmente à “eficiência energética” e “normalização”, por se tratar de um setor que tem como principal atividade a produção de poder calorífero e alta preocupação com a integridade e segurança de suas instalações (KIRCHHOFF; DOBERSTEIN, 2006).

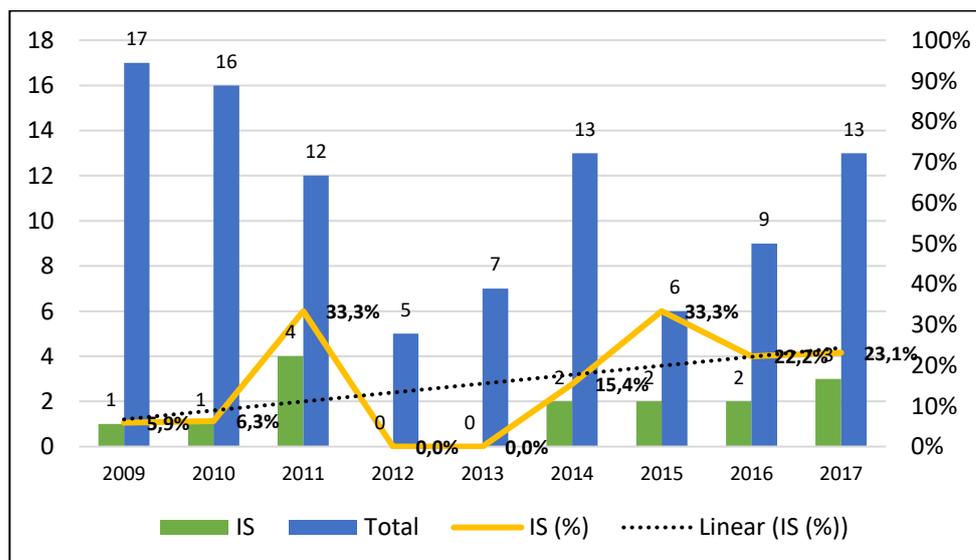
Quadro 4. Projetos de P&D segundo temática (2009-2017).

Classificação do Projeto	COMGAS	Gás Brasileiro	Gás Natural Fenosa	Total
Capacitação Profissional	8	1	4	13
Eficiência Energética	40	4	4	48
Interesse Socioambiental	10	3	2	15
Normalização	19	-	3	22
Total	77	8	13	98

Fonte: elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela ARSESP.

A seguir, no gráfico 4, podemos visualizar como estão divididos os projetos segundo as características de classificação da ARSESP. É interessante notar que diferentemente do comportamento do setor elétrico, a linha de tendência demonstra um aumento percentual de projetos com interesse socioambiental (IS) ao longo dos anos.

Gráfico 4. Projetos de P&D da temática de Interesse Socioambiental (IS) propostos pelas Empresas Gás Canalizado reguladas pela ARSESP (2009-2017).



Fonte: elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela ARSESP.

Em uma análise qualitativa dos projetos, foi possível verificar que devido a sua natureza de projetos de “interesse socioambientais”, grande parcela deles não se refere estritamente à objetivos que visam a maior sustentabilidade ambiental de operações das empresas, mas tem como principal foco segmentos das camadas de consumidores nas classes C e D. Sendo assim, não necessariamente os projetos classificados como tal tem uma relação direta com o meio ambiente.

DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou compreender a relação entre regulação ambiental, através da análise do licenciamento ambiental, e os esforços de P&D das empresas do setor elétrico e de gás canalizado no Brasil. Partindo da interpretação de dados secundários da PINTEC, ANEEL e ARSESP, verificou-se uma limitada preocupação ambiental nas motivações e nas temáticas dos projetos das empresas dos setores.

Notou-se que o licenciamento ambiental exerce maior influência sobre o P&D das empresas que atuam no setor elétrico quando em comparação com o setor de gás, o que se evidencia principalmente pela porcentagem de projetos voltados ao meio ambiente no segmento de geração, algo bastante relacionado à presença das hidrelétricas, que estão mais fortemente pressionadas pela regulação ambiental (DUARTE; DIBO; SÁNCHEZ, 2017).

Entretanto, o mesmo não ocorre no setor de gás canalizado. Kirchhoff e Doberstein (2006) e Kirchhoff et al. (2007) apontam que o setor de gás canalizado é altamente permissivo em relação aos níveis de risco aceitos pelo processo de licenciamento ambiental. Em razão desta fraca regulação, as empresas do setor são menos estimuladas pela regulação a desenvolver projetos de P&D voltados à mitigação dos riscos e danos ambientais, muito embora nota-se um pequeno aumento de projetos na temática do longo do período analisado.

Outro aspecto que deve ser destacado é a distinção entre P&D e inovação, ou seja, além das empresas nos setores estudados investirem e realizarem poucas ações em P&D na área ambiental, quando elas o fazem, não há garantias de que estes investimentos se transformem em inovações de produto, processo, organizacionais e/ou de marketing que tem o real potencial de criar valor, ao serem apropriadas pelas empresas e se traduzir em vantagem competitiva para elas. Neste sentido, não podemos deixar de lado que os resultados obtidos por meio da análise da PINTEC 2014, que demonstram que os setores analisados não são estimulados a realizarem atividades inovativas pelas regulações, mas sim por outros fatores, como, “aumento na flexibilidade da produção” e “maior qualidade dos produtos”. Além disso, os custos e incertezas envolvidos no processo de P&D ainda constituem grandes barreiras para as empresas.

Frente às descobertas da pesquisa podemos atestar que os estímulos proporcionados pelas regulações e em particular às regulações ambientais são ínfimos. Portanto, a Hipótese de Porter em sua versão “estreita” nos setores estudados dentro do contexto brasileiro não apresentou as manifestações esperadas, ou seja, as regulações ambientais mais flexíveis não têm os impactos esperados em termos de investimentos em P&D e geração de vantagens competitivas.

Vale, no entanto, destacar as limitações do presente trabalho, que se baseou em dados de bases secundárias não coletados especificamente para os fins aqui

propostos. Na PINTEC, a questão ambiental aparece apenas dentro das possíveis motivações das empresas para inovar, enquanto a regulação (e não especificamente a regulação ambiental) aparece dentre as dificuldades ou obstáculos para estes esforços. Além disso, nos projetos de P&D em ambos os setores, a relação foi buscada a partir da classificação temática dos projetos de “meio ambiente” ou “interesse socioambiental”. Ao mesmo tempo deve-se admitir que a regulação de licenciamento ambiental não tem o intuito de incentivar diretamente a P&D, como ocorre com outros tipos de regulação nestes setores.

Os resultados obtidos levam à reflexão sobre a potencialidade de regulações ambientais que possam de fato estimular P&D de caráter ambiental nas empresas reguladas nestes setores. Entende-se que este tipo de regulação se faz cada vez mais necessária tendo em vista os efeitos positivos que ela pode gerar, que tem como principais insumos recursos naturais não renováveis limitados e nos quais poderia proporcionar, segundo a Hipótese de Porter o aumento da performance dos negócios e diminuição dos impactos ambientais (PORTER; VAN DER LINDE, 1995). Neste sentido, entende-se que são necessárias regulações bem delineadas para se atingir estes resultados (AMBEC et al., 2013).

Ao mesmo tempo deve-se considerar que nesta relação entre regulação e esforços e resultados de P&D ainda existe uma zona cinzenta entre o que é exigido por lei e as condições reais de conformidade, que são em grande medida influenciadas pelos poderes discricionários da agência reguladora por meio de negociações com as empresas. Neste sentido, há implicações tanto para se pensar os objetivos da regulação quanto seus mecanismos de governança.

Finalmente, é importante destacar que a presente pesquisa não logrou estabelecer um modelo de causalidade. Isto se deve à falta de metodologias e dados para capturar a relação entre regulação-inovação e em razão da própria amostra da pesquisa, que teve uma quantidade pequena de empresas do setor de gás. Desta forma, as relações entre regulações e inovações devem continuar a ser investigadas, a partir de novas concepções teóricas e aportes metodológicos, assim como ampliando o escopo da regulação nestes setores para além do recorte ambiental.

Environmental regulation as a R&D inductor: study of electric and piped gas sector in Brazil

ABSTRACT

The article presents a discussion on the impact of environmental licensing on research and development (R&D) projects of electricity and piped gas companies in Brazil, in which the "narrow" version of the Porter Hypothesis was tested. To this end, the research carried out documental and secondary data analyses on PINTEC, ANEEL and ARSESP databases to verify if the environmental regulation drive resource allocations and R&D efforts of these companies. The research found that environmental licensing has a major influence on companies operating in the electricity sector, when compared with the piped gas companies. Nevertheless, the incentives provided by environmental regulations in both sectors are limited. In this sense, there is a lack of environmental regulations capable to provide incentives for companies in the electricity and gas sectors to develop sustainable R&D in these sectors.

KEYWORDS: Porter Hypothesis. Electric Sector. Piped Gas. Environmental Licensing. Research and Development (R&D).

NOTAS

¹ A regulação no setor de gás canalizado a regulação é exercida por diferentes agências regulatórias de nível estadual.

² O licenciamento ambiental contempla diversas fases – licença prévia, licença de instalação e licença de operação – e considera os seguintes aspectos para sua análise: localização do empreendimento; concepção; estudo de viabilidade ambiental (Estudo de Impacto Ambiental, Relatório de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental), quando necessários; métodos de controle das operações e; condições de operação.

³ No momento do levantamento de dados a empresa tinha como nome Gás Natural Fenosa, porém este foi alterado pela direção da empresa para Naturgy Energy Group apesar do controle da empresa não ter sido alterado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro de apoio a pesquisa de doutorado do Programa PROEX (Processo nº 88882.329793/2019-01).

REFERÊNCIAS

AMBEC, S. et al. The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness? **Review of environmental economics and policy**, v. 7, n. 1, p. 2–22, 2013.

ANDRADE, A. DE L.; DOS SANTOS, M. A. Hydroelectric plants environmental viability: Strategic environmental assessment application in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 52, p. 1413–1423, 1 dez. 2015.

ANEEL. **Procedimentos do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (PROP&D)**. Brasília: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), 2017.

AZEVEDO, A. A.; SAITO, C. H. O perfil dos desmatamentos em mato grosso, após implementação do licenciamento ambiental em propriedades rurais. **CERNE**, v. 19, n. 1, p. 111–122, mar. 2013.

BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. **Understanding Regulation: Theory, Strategy, and Practice**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2012.

BLIND, K. **The Impact of Regulation on Innovation**. Manchester: Manchester Institute of Innovation Research, 2012.

CARDOSO JÚNIOR, R. A. F.; MAGRINI, A.; DA HORA, A. F. Environmental licensing process of power transmission in Brazil update analysis: Case study of the Madeira transmission system. **Energy Policy**, v. 67, p. 281–289, 1 abr. 2014.

COSTANTINI, V.; CRESPI, F. Environmental regulation and the export dynamics of energy technologies. **Ecological Economics**, v. 66, n. 2–3, p. 447–460, jun. 2008.

DUARTE, C. G.; DIBO, A. P. A.; SÁNCHEZ, L. E. O que diz a pesquisa acadêmica sobre avaliação de impacto e licenciamento ambiental no Brasil? **Ambiente & Sociedade**, n. 1, p. 34, 2017.

FORD, J. A.; STEEN, J.; VERREYNNE, M.-L. How environmental regulations affect innovation in the Australian oil and gas industry: going beyond the Porter Hypothesis. **Journal of Cleaner Production**, v. 84, p. 204–213, dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Inovação (Pintec) - 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

JAFFE, A. B.; PALMER, K. Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study. **The Review of Economics and Statistics**, v. 79, n. 4, p. 610–619, 1997.

KIRCHHOFF, D. et al. Limitations and drawbacks of using Preliminary Environmental Reports (PERs) as an input to Environmental Licensing in São Paulo State: A case study on natural gas pipeline routing. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 4, p. 301–318, 2007.

KIRCHHOFF, D.; DOBERSTEIN, B. Pipeline risk assessment and risk acceptance criteria in the State of Sao Paulo, Brazil. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 24, n. 3, p. 221–234, set. 2006.

MANAGI, S. et al. Environmental Regulations and Technological Change in the Offshore Oil and Gas Industry. **Land Economics**, v. 81, n. 2, p. 303–319, 2005.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 209–220, 2010.

MIOZZO, M.; SOETE, L. Internationalization of services: a technological perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 2, p. 159–185, 2001.

NASCIMENTO, T.; ABREU, E. L.; FONSECA, A. Descentralização do Licenciamento e da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil: Regulação e Estudos Empíricos. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, n. 2020, p. 22, 2020.

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. **Harvard Business Review**, v. 87, n. 9, p. 56–64, 2009.

OECD; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**. 4. ed. OECD Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2018.

PALMER, K.; OATES, W. E.; PORTNEY, P. R. Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm? **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 119–132, 1995.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, n. 6, p. 343–373, 1984.

PETRONI, G.; BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Rethinking the Porter Hypothesis: The Underappreciated Importance of Value Appropriation and Pollution Intensity. **Review of Policy Research**, v. 36, n. 1, p. 121–140, 2019.

PIAGENTINI, P. M.; BENASSI, R. F.; PENTEADO, C. L. C. Olhares sobre a hidreletricidade e o processo de licenciamento no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 139–153, 2014.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97–118, 1995.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia De Pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz De Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVEIRA, M.; ARAÚJO NETO, M. D. DE. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3829–3838, 2014.

VISCUSI, W. K.; VERNON, J. M.; HARRINGTON JR, J. E. **Economics of Regulation and antitrust**. 3. ed. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2000.

Recebido: 28/02/2019

Aprovado: 08/03/2021

DOI: 10.3895/rts.v17n47.9715

Como citar: RIBEIRO, B. C.; BIN, A. Regulamentação ambiental como indutor de P&D: estudo do setor elétrico e de gás canalizado do Brasil. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 47, p. 202-218, abr./jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9715>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

