

Artigo original

Monitoramento e avaliação da Comunicação Pública de Ciência e Tecnologia

Monitoring and evaluation of Public Communication of Science and Technology

Cibele Maria Garcia de Aguiar^{1,2*} , Sergio Luiz Monteiro Salles-Filho² , Sérgio Parreiras Pereira³ 

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil

²Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Geociências, Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica, Campinas, SP, Brasil

³Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Campinas, SP, Brasil

COMO CITAR: Aguiar, Cibele Maria Garcia de, Salles-Filho, Sergio Luiz Monteiro, & Pereira, Sérgio Parreiras (2022). Monitoramento e avaliação da Comunicação Pública de Ciência e Tecnologia. *Revista Brasileira de Avaliação*, 11(2), e114222. <https://doi.org/10.4322/rbaval202211042>

Resumo

A comunicação da Ciência e Tecnologia envolve muitos desafios e o monitoramento e avaliação de seus efeitos na sociedade está entre eles. A tecnologia possibilitou a abertura de canais dialógicos e a conversação nas redes digitais pode ser monitorada em tempo real. Todavia, falta um modelo capaz de fundamentar e orientar esse processo. Apresentamos nesse artigo o embasamento teórico e o caminho metodológico usado para o desenvolvimento de um modelo para o monitoramento e avaliação de programas de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (CPCT), realizada no ambiente digital, a partir da abordagem da Teoria da Mudança (TM). Defendemos que a TM é um caminho pertinente para a prospecção de uma cadeia lógica de resultados e impactos esperados, o que facilita a gestão das boas práticas de CPCT, sejam elas destinadas a informar, engajar ou tornar o conteúdo apropriável pela sociedade.

Palavras-chave: Avaliação de programas. Teoria da mudança. Indicadores. Comunicação pública de ciência e tecnologia.

Abstract

The communication of Science and Technology involves many challenges, including monitoring and evaluating its effects on society. The technology made it possible to open dialog channels and monitor conversations in real-time. However, a model capable of supporting and guiding this process is lacking. We present in this article the theoretical basis and the methodological path used to develop a model for the monitoring and evaluation of Public Communication of Science and Technology (PCST) programs, carried out in the digital environment, based on the Theory of Change (TM) approach. We argue that TM is relevant for the prospection of a logical chain of expected results and impacts, which facilitates the management of good PCST practices, whether intended to inform, engage or make the content appropriate for society.

Keywords: Program evaluation. Theory of change. Indicators. Public communication of science and technology.

Cibele Maria Garcia de Aguiar, branca, jornalista, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

Sergio Luiz Monteiro Salles-Filho, branco, professor titular, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

Sérgio Parreiras Pereira, branco, pesquisador científico, Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

A RBAVAL apoia os esforços relativos à visibilidade dos autores negros na produção científica. Assim, nossas publicações solicitam a autodeclaração de cor/etnia dos autores dos textos para tornar visível tal informação nos artigos.

Recebido: Maio 11, 2022

Aceito: Setembro 22, 2022

***Autor correspondente:**

Cibele Maria Garcia de Aguiar

E-mail: Cibele.aguiar2@gmail.com



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.



Introdução

Vivenciamos mudanças essenciais da comunicação de C&T ao longo do tempo, em especial, de um modelo linear e unidirecional, conhecido como informacional e difusionista, para um modelo em que são abertas as possibilidades de um fluxo dialógico (Bucchi & Trench, 2014; Lewenstein, 2016; Macnamara, 2018). O termo usado para representar a relação ciência e sociedade foi se alterando (Fayard et al., 2004), as atividades passaram a ser mais sistemáticas e hoje o que temos é uma profusão de canais onde ecoa diariamente informações sobre Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI). A tecnologia possibilitou a abertura de espaços de conversação nas redes digitais e têm a possibilidade de serem monitorados em tempo real. Temos a capacidade de atrair, envolver e engajar um público cada vez mais diversificado e buscar responder às demandas que apresentam. Avançamos em aspectos práticos e em discussões teóricas nos campos da Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (CPCT)¹ e da Mensuração e Avaliação (M&A). Mas, afinal, como podemos monitorar e avaliar se estamos no caminho que nos levará ao impacto desejado?

Ao estudar as estratégias de comunicação utilizadas para alcançar, engajar e permitir a participação e apropriação da C&T pela sociedade, deparamos com o desafio de monitorar e avaliar esses processos ao longo do tempo. Entre as questões, destaca-se a escolha de um modelo capaz de acompanhar o desempenho da comunicação de C&T e as trajetórias dessa evolução. Nesse artigo discutimos como a Teoria da Mudança pode ser uma abordagem adequada para o desenvolvimento desse modelo, com a seleção de pressupostos e indicadores construídos a partir de tipos ideais de CPCT. Trata-se da prospecção de uma cadeia lógica, construída a partir do apontamento de suposições que podem ajudar comunicadores e avaliadores a uma melhor compreensão do papel da avaliação na gestão das boas práticas.

O fato é que falta muitas vezes à CPCT uma estratégia de ação que informe aos atores envolvidos os caminhos para se alcançar os efeitos desejados (UNESCO, 2021). E esse processo envolve definir que público queremos alcançar, qual modelo de comunicação é possível aplicar e quais as mudanças necessárias para os resultados pretendidos. Esse processo de reflexão, desde o planejamento das ações ao impacto desejado, é chamado, no campo da avaliação, de Teoria da Mudança (TM²) (Weiss, 1998; Funnell & Rogers, 2011; Vogel, 2012; Rogers, 2014).

A escolha da TM como suporte para esse desenvolvimento é resultado de uma pesquisa ampla das possibilidades de avaliação de resultados e impactos quando o objeto de estudo envolve o comportamento humano e as transformações na sociedade. Este artigo enfatiza o caminho metodológico para se chegar na proposição do modelo conceitual para o monitoramento e avaliação da CPCT, tendo como elemento central a escolha da TM como sua base fundante.

Avaliação da C&T e CPCT

Diferente dos indicadores disponíveis para a avaliação da comunicação científica entre pares, quando tratamos da comunicação de C&T com a sociedade, as tentativas de monitoramento e avaliação são mais dispersas, pontuais e recentes (Pellegrini, 2014). E existem muitas justificativas para isso, como a complexidade dos processos e a falta de planejamento (Jensen, 2014). Muitos estudos que pretendem mensurar e avaliar a comunicação de C&T optam pela percepção do público e sobre como as informações são apreendidas ou compreendidas (Pellegrini, 2014; Castelfranchi & Fazio, 2020). Isso leva a estudos com um escopo pontual, muitas vezes sem avançar para a busca de evidências e mudanças significativas para uma real mudança nos modelos de CPCT adotados (Daza-Caicedo et al., 2017).

¹ Ainda pouco comum no Brasil, a sigla é a tradução de *Public Communication of Science and Technology* (PCST), campo de estudos consolidado, com uma rede internacional de mesmo nome. No Brasil, a nomenclatura mais utilizada é divulgação científica, como destacado em estudo de Barata et al. (2018). Outro termo muito utilizado é “popularização da ciência” que, na perspectiva de Germano & Kulesza (2017), consideraram sua vinculação ao universo das ações culturais libertadoras, tendo por base a perspectiva freiriana. A CPCT é um termo mais amplo, que abriga as ações de divulgação científica como uma de suas frentes (Bucchi & Trench, 2014).

² Usaremos durante o desenvolvimento da tese a abreviação TM, na língua inglesa a abreviação é ToC (*Theory of Change*). No Brasil, alguns artigos mencionam a Teoria da Mudança como TdM.



Na visão de Godin & Gingras (2000), a tentativa de avaliar o alcance e apropriação do conhecimento científico, como muitas vezes é feito nas pesquisas de percepção pública de C&T, pode ser falaciosa. Eles acreditam não ser realista prosseguir com tal avaliação sem levar em consideração os diferentes papéis sociais e os contextos onde a pesquisa é empreendida. Para eles, na prática, a maioria das pesquisas privilegia a dimensão individual, enfatizando um único aspecto dessa apropriação. Além disso, embora indiquem mudanças culturais na sociedade, faltam indicadores específicos para relacionar se essas mudanças são efeito dos processos de comunicação empreendidos.

A proposição de indicadores para a avaliação das atividades de CTI, o que inclui a comunicação com a sociedade, é um desafio que tem envolvido instituições, universidades, órgãos de fomento, especialistas e pesquisadores em todo o mundo (OECD, 2006). Ressalta-se que as políticas científicas e tecnológicas nos países desenvolvidos tendem a incluir a cultura científica como um de seus alvos, princípios ou objetivos (Godin & Gingras, 2000). No contexto ibero-americano, a Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT, 2009) é referência na proposição e adaptação de manuais e indicadores que subsidiam a tomada de decisões e formulação de políticas.

O fato é que os indicadores de CTI ganharam espaço nos últimos 20 anos. Cada vez mais englobam e relacionam diferentes dimensões (Colecchia, 2007), propõem a medição de atributos intangíveis (Georghiou, 2008) e levam em consideração o contexto de sua atuação (Manual de Oslo, 2018). Meissner et al. (2017) indicam que estaríamos na quarta geração de indicadores de CTI: indicadores de insumos – inputs (1950-1960); indicadores de resultados – outputs (1970-1980); indicadores de inovação (1990) e indicadores de processo – impacto/outcomes (2000 -). Relatórios da OCDE desde meados de 1990 sugerem que estaríamos na quinta geração, caracterizada por novos temas, indicadores, observações qualitativas e novas formas de coleta de dados (Galindo-Rueda, 2007).

No Brasil, Velho (2010) também destaca quatro gerações de indicadores, pontuando-os como paradigmas: Pós-Guerra até início dos anos 60 - “Ciência como motor do progresso” (indicadores de input); Décadas de 60 e 70 - “Ciência como solução e causa de problemas” (indicadores de outputs); Décadas de 80 e 90 - “Ciência como Fonte de Oportunidade Estratégica” (avaliação de impacto e prospecção); Século XXI - “Ciência para o Bem da Sociedade” (participação pública, construção de cenários, avaliação *ex-ante*). É nesse contexto que destacamos ser necessário, mais do que nunca, o desenvolvimento de indicadores para medir a eficácia das políticas de ciência e tecnologia levando-se em conta toda a complexidade da comunicação com a sociedade.

Em levantamento sobre o estado atual dos estudos métricos em C&T, Mueller (2013) reforça que os estudos métricos são em sua maioria responsáveis por medir quantidades, ocorrências, incidências. Com vistas justamente a um maior alcance, sobretudo em decorrência da revolução da Web 2.0, instrumentos de avaliação alternativos são constantemente buscados e avaliados (Vanti, 2005; Thelwall et al., 2005; Gouveia, 2016). Eles prometem ferramentas para avaliar não apenas a produção, mas o seu impacto na sociedade.

Castro et al. (2016) trazem ampla abordagem sobre as metodologias de avaliação de impacto e sua importância em estudos que envolvem a dinâmica da relação CTI. Sugerem, pois, que para acompanhar os resultados e impactos torna-se necessário seguir as rotas ao longo do tempo e traçar novos efeitos desencadeados por ele. Nesse emaranhado de causalidade e efeitos, a avaliação é ainda mais difícil quando lidamos com impactos intangíveis.

Vale lembrar que a atribuição de causalidade é um dos pontos mais sensíveis do processo de avaliação, já que muitos outros fatores podem contribuir para a mudança de comportamento e resultados, devendo haver parcimônia nessa correlação. Usamos o termo ‘atribuição’ que, segundo glossário da OECD (2002), refere-se a um vínculo causal entre mudanças observadas (ou esperadas) e uma intervenção específica. No nosso caso, torna-se relevante apontar quais características do processo comunicativo estão relacionadas com os resultados e impactos alcançados.



Na percepção de Buhmann & Likely (2018), a avaliação seria a pedra angular da comunicação bem-sucedida. No campo da comunicação estratégica, a relevância da avaliação cresceu nas últimas décadas acompanhando os investimentos e, conseqüentemente, a pressão por evidências sobre como e em que medida a comunicação contribui para os objetivos organizacionais.

Especificamente no contexto global da CPCT, é crescente a demanda por indicadores de avaliação e monitoramento dos programas e políticas, sobretudo no que tange ao seu alcance e engajamento público (Bucchi, 2013). E, embora tenha havido crescente esforço para comunicar e para que haja uma compreensão pública da ciência (Lewenstein, 2003; Massarani & Moreira, 2016; Bucchi & Trench, 2014), ainda não desenvolvemos uma clara compreensão de como medir e acompanhar a comunicação entre ciência e sociedade.

Apesar da complexidade, existem muitas experiências e tentativas de avaliação do desempenho da CPCT, geralmente envolvendo a identificação de padrões de interação entre os atores e o monitoramento das reações frente aos recursos disponibilizados (Macnamara, 2018). Todavia, o autor sugere que apesar de mais de 40 anos de estudos e práticas, ainda há muito a ser aprendido e feito no que tange à avaliação da comunicação pública. Para ele, o desejo e crença na eficácia da comunicação humana e no poder das tecnologias, assim como a autoconfiança da 'boa comunicação', estariam por trás da falta de avaliação sistemática das práticas profissionais de comunicação pública (Macnamara, 2018).

Assim, reconhecendo a comunicação como um processo bidirecional e dialógico, devemos ter em conta que a comunicação pública precisa ser entendida e considerada de maneira ampla, incluindo a interação contínua entre os interlocutores e seus diversos públicos (Macnamara, 2018). Pensando na comunicação como um programa contínuo, justificamos a necessidade de um modelo de monitoramento e avaliação da CPCT não apenas para intervenções isoladas, mas de todo o processo.

Assim, ao longo do artigo, quando tratamos das ações de comunicação de C&T, teremos como eixo de análise a comunicação praticada em instituições de pesquisa e universidades públicas brasileiras, buscando identificar se os processos comunicacionais realizados coadunam com os propósitos institucionais e os resultados potenciais que podem ser esperados. O recorte para as ações realizadas no ambiente digital, tendo como ênfase as atividades de entrada (*inputs*), justifica-se apenas para fins de abrangência do modelo proposto amparada em dois motivos principais. Primeiro, porque o processo de comunicação de C&T em instituições de pesquisa e universidades envolve múltiplos canais, incluindo meios impressos, atividades presenciais e eventos de popularização abertos à sociedade; portanto, o recorte permitiu um aprofundamento na comunicação realizada no ambiente digital. Segundo, justifica-se pelo caráter de esfera pública dado aos sítios e meios digitais, com especial enfoque às tecnologias que favorecem os meios dialógicos de comunicação (Blanchard, 2011; Macnamara, 2016, 2018).

Percebe-se que a avaliação no caso da comunicação de C&T em meios digitais não seria para decidir se deve continuar ou ser finalizada, como em um programa ou projeto. Sua permanência é fato e necessária, mas seus processos devem ser reavaliados. O que queremos alcançar com o programa ou política de comunicação? O que fazemos para alcançar os objetivos de uma comunicação mais participativa? Há possibilidade de ações de correção no percurso do programa? E quais critérios ou indicadores podemos usar para identificar o tipo de mudança necessária? Essas questões cada vez mais movimentam os setores de comunicação das instituições de C&T em todo o mundo, assim como no Brasil, que avança em estudos e propostas para que a relação entre ciência e sociedade seja mais eficaz, eficiente e pontuada por evidências.

Contribuições da TM para o modelo

Para a definição de indicadores de monitoramento e avaliação da CPCT, seguimos a abordagem da TM, desenvolvida na década de 1960, a partir da Teoria do Programa e da Estrutura Lógica (Funnell & Rogers, 2011; Vogel, 2012). Em nosso estudo, usamos a TM como mecanismo para descrever o conjunto de suposições que explicam os passos que conduzem às metas



de longo prazo das intervenções sociais, assim como as conexões entre as atividades e os produtos que ocorrem em cada fase das intervenções (Weiss, 1998). Um dos argumentos para esta escolha está na ênfase que a TM dá ao processo de tomada de decisão na prática (Hermann-Pawłowska & Skórska, 2011), assim como a inclusão de diferentes atores em busca de uma visão comum sobre os objetivos do programa e como eles serão alcançados (Dugand & Brandão, 2017).

De acordo com a AMEC (2022), maior organização profissional de avaliação de mídia e pesquisa de comunicação, presente em 86 países, na avaliação de programas da administração pública e em áreas como gestão de projetos, os modelos de lógica de programas são amplamente utilizados como modelos práticos de implementação. A organização apresenta e defende, desde 2017, o 'AMEC Integrated Evaluation Framework', que utiliza em seu fundamento a Teoria de Programa e Teoria da Mudança. Segue aos 'Princípios de Barcelona', iniciativa de 2010 liderada pela AMEC com sete diretrizes e orientações para um novo padrão de mensuração para a área de comunicação e relações públicas. O modelo que propomos tem entre as inspirações o modelo da AMEC. Utiliza, portanto, entre as etapas, a sequência comum das lógicas de programa – *inputs*, *outputs*, *outtakes* e *outcomes*³ - que na língua Portuguesa chamamos de recursos, produtos, resultados e impactos. Damos ênfase às atividades e ações de CPCT como representações de input/recursos, estando diretamente relacionadas ao contexto de cada instituição avaliada (equipes, estrutura, recursos etc.).

Avaliações baseadas em teoria são pertinentes para lidar com iniciativas que envolvem complexidade (Rice & Atkin, 2012; Hornik & Yanovitzky, 2003; Dyson & Todd, 2010; Morralmas & Rist, 2009; Vogel, 2012), sendo considerada uma nova fronteira para os estudos de avaliação (Funnell & Rogers, 2011). Vale pontuar que um programa complexo, no conceito de Rogers (2008), seria aquele que envolve atividades não padronizadas, apresenta sensibilidade ao contexto, incerteza sobre trajetórias, ciclos iterativos e loops de feedback, relações desproporcionais e percepção tardia dos resultados. Para essa forma de avaliação, não seria necessário identificar os resultados finais que a teoria visa, mas uma aproximação a partir de resultados intermediários. Em outras palavras, a TM focaliza a cadeia de mudanças intermediárias, fornecendo uma visão antecipada sobre o desempenho do programa/iniciativa (Dyson & Todd, 2010).

Vogel (2012) faz parte desse movimento que valoriza a TM como abordagem para monitoramento e avaliação de impactos de natureza social. A autora acrescenta duas visões fundamentais da TM: a) como uma ferramenta e metodologia para mapear a sequência lógica de uma iniciativa, desde as entradas até os resultados, e b) como um processo de reflexão e diálogo mais profundo entre as partes interessadas “[...] sobre os valores, visões de mundo e filosofias de mudança que tornam mais explícitas as suposições subjacentes sobre como e por que a mudança pode acontecer” (Vogel, 2012, p. 3).

E Vogel completa, em compasso com Stern et al. (2012), que a TM atinge o seu melhor resultado quando combinada as duas abordagens. Aspecto também apresentado em documento do Banco Mundial (WBG, 2018, p. 13), que reforça a capacidade de a TM abrir a “caixa preta” entre a intervenção e os resultados para fornecer informações sobre o sucesso de dado programa, incluindo “como” e “por que” o fez”, com vista a melhorar a sua eficácia. Esse conceito é reforçado pelo questionamento padrão: como e porque os programas funcionam (Macnamara, 2018; Rogers, 2014).

Trazendo essa observação para nosso estudo, podemos inferir que a TM poderia ser usada para formalizar os objetivos do programa/intervenção quando não há uma política clara de comunicação. Ou seja, se não há clareza aonde se quer chegar, não seria possível definir qual o caminho a tomar ou como avaliar o processo. A TM seria essa bússola ou roteiro para orientar tanto a estratégia de ação, como a avaliação sobre elas. Para tanto, a apresentação

³ De acordo com o Glossário da OECD (2002), seguem os conceitos: *inputs* (recursos financeiros, humanos e materiais utilizados para a intervenção de desenvolvimento); *outputs* (produtos, bens de capital e serviços que resultam de uma intervenção de desenvolvimento); *outcomes* (efeitos de curto e médio prazo prováveis ou alcançados dos resultados de uma intervenção) e *impacts* (efeitos à longo prazo, positivos e negativos, primários e secundários, induções por uma ação de desenvolvimento, direcionamento ou não, intenção ou não).



do quadro lógico da mudança esperada representa uma matriz, na qual os estágios podem ser descritos por meio de objetivos, resultados e impactos esperados. Para cada etapa, são estabelecidas as lógicas de intervenção, pontuando indicadores verificáveis de realização, fontes, meios de verificação e suposições.

Na prática, o processo de estabelecimento da TM segue o sentido invertido, voltando passo a passo do objetivo (resultado) para as atividades realizadas ou planejadas pela intervenção (Hermann-Pawłowska & Skórska, 2011). Pensamento já defendido no documento do *Aspen Institute*, quando apresenta a possibilidade de um “mapeamento reverso”. Assim, “[...] a construção da TM começa com os objetivos que queremos alcançar, voltando para o início, estipulando as precondições para a existência de resultados desejados em cada uma das etapas” (Anderson, 2005, p. 12).

Em revisão de literatura sobre o uso da TM, destacamos algumas considerações importantes, entre elas, o fato de que podem ser usadas tanto para orientar a condução da intervenção, quanto discutir as teorias por trás dela (Hornik & Yanovitzky, 2003); pode integrar uma visão clara sobre as intervenções, atores, produtos e resultados, assim como articular relações, entrelaçamentos e sentidos (Ribeiro, 2020; Brandon et al., 2014); fornece um meio valioso de avaliar a eficácia da pesquisa e serve de apoio ao aprendizado e a adaptação na escala do projeto ou programa (Belcher et al., 2017) e envolve uma imaginação de futuro distinta entre os atores buscando-se uma estratégia coletiva (McLellan, 2021).

Complementar aos autores citados nesse resgate, destacamos Fischhoff (2019), que tratou especificamente de aliar a abordagem da TM com a avaliação da CPCT. Todavia, sua proposta está ligada ao campo da comunicação de risco⁴, apresentada em um estudo de caso pontual. A partir dos procedimentos propostos, embora limitado ao estudo de caso, incluiu reflexão coletiva, análises de rede e análises quantitativa e qualitativa. Ele aponta que a TM pode ser uma proposta pertinente para a comunicação de C&T, identificando os elementos considerados necessários e uma visão integrativa de como um processo funciona. Além disso, para uma CPCT efetiva, reconhece relevante considerar a equipe envolvida (input), a colaboração interna e externa (processos) e os objetivos da comunicação (resultados e impactos esperados).

Outro destaque que trazemos refere-se a dois conceitos de Mayne (2015, p. 124). O primeiro envolve os Pressupostos de Mudança de Capacidade: “[...] que são os eventos que precisam ocorrer e as condições para que os resultados resultem em mudanças em seus conhecimentos, atitudes, habilidades, aspirações e oportunidades”. O segundo diz respeito aos Pressupostos de Mudança de Comportamento: “[...] que são os eventos e as condições necessárias para que as mudanças nas capacidades dos grupos-alvo resultem em mudanças reais de comportamento” (Mayne, 2015).

Como veremos no modelo proposto, esses dois conceitos estariam atrelados aos diferentes tipos de CPCT, portanto, com diferentes suposições para o alcance dos resultados desejados. O primeiro estaria no nível do engajamento social e, o segundo, no nível da apropriação social desse conhecimento com mudanças comportamentais. No segundo caso, as suposições denexo causal associadas precisariam ser mais robustas e desafiadoras (Mayne, 2015). Em outras palavras, defende a existência de fatores que geralmente ou quase sempre precisam estar presentes para que o resultado ocorra. E é justamente o apontamento dessas suposições que configuram um link causal na cadeia de resultados em uma TM. Para a Wheeler (2017), mesmo que o impacto rastreado não possa ser bem definido; ou outros fatores obscureçam o impacto, esse apontamento já será uma prática recompensadora, sendo aos poucos adaptados para serem mais abrangentes e úteis.

Passos para a construção do modelo

Nesta seção, descrevemos os passos adotados para o desenvolvimento do modelo de monitoramento e avaliação da CPCT, tendo a TM como abordagem norteadora. Para tanto,

⁴ Para Sauer & Oliveira Neto (1999, p. 1) a comunicação de risco deve ser vista como “[...] processo interativo de troca de informações e opiniões entre os indivíduos, grupos e/ou instituições a respeito da natureza, magnitude, significância e/ou controle de um dado risco”.



nos apoiamos sobretudo nas orientações de Weiss (1998); Anderson (2005); Funnell & Rogers (2011); Vogel (2012); Rogers (2014); e Hermann-Pawłowska & Skórska (2011).

Para fins conceituais, buscamos seguir aos três modelos de TM apresentados por Funnell & Rogers (2011): Modelos Mentais Articulados (o produto ou processo da TM como meio para projetar uma avaliação); Abordagem Dedutiva (para retratar e/ou confirmar uma teoria oficial, teoria adotada ou teoria acadêmica) e; Abordagem Indutiva (para considerações práticas). Usamos uma combinação de elementos das três abordagens (Funnell & Rogers, 2011). Ou seja, demos ênfase ao modelo de monitoramento e avaliação, buscamos testar modelos teóricos consagrados e disponibilizamos o conjunto de indicadores para ser aplicado pelas equipes de comunicação.

Essa tríplice função é particularmente importante para nosso estudo, tendo visto que nossa intenção é partir de uma teoria acadêmica para buscar inferir os caminhos lógicos para os resultados e impactos desejados e previstos. No entanto, também queremos que essa reflexão possibilite novas formas de monitoramento e avaliação para a prática da CPCT, podendo indicar elementos incrementais para a teoria fundamental, a partir do que o processo de desenvolvimento da TM poderá indicar.

O desenvolvimento teve início com uma análise do contexto da CPCT, a identificação dos objetivos; as ações mais relevantes e os supostos em cada fase e para cada uma das dimensões (Funnell & Rogers, 2011). Nessa etapa, pontuamos os tipos ideais de CPCT como nossa visão de longo prazo, tendo o objetivo final vinculado a um problema existente a ser resolvido (Hermann-Pawłowska & Skórska, 2011).

A base teórica do modelo foi construída a partir de revisão de literatura. A representação dos tipos ideias contribuiu para o apontamento de suposições que deveriam nortear cada dimensão, sendo resultado de um resgate de pontos relacionados tanto ao contexto teórico, quanto à tentativa de aplicação deste desenho de avaliação nos contextos das instituições públicas de C&T e universidades brasileiras (Aguiar & Salles-Filho, 2021).

Vale destacar que, na percepção de Anderson (2005), identificar os indicadores e torná-los operacionalizáveis é a tarefa mais difícil no processo da TM. Para o *Aspen Institute*, existe uma diferença entre o indicador e o meio como ele será medido. Eles sugerem pensar no indicador mais relevante, para depois pensar nas formas de se chegar aos dados. Isso para se evitar o erro comum de selecionar indicadores com facilidade de serem mensuráveis. Funnell & Rogers (2011, p. 46) também recomendam que “[...] os resultados sejam definidos tão claramente quanto possível e em termos mensuráveis, tanto quanto possível, mas a dificuldade genuína em fazê-lo não deve ser causa para eliminá-lo da cadeia de resultados” (Funnell & Rogers, 2011, p. 46).

Seguindo Funnell & Rogers (2011), usamos as questões “[...] se-então” para a construção dos modelos mentais a partir da percepção de diferentes atores, visões e interesses. Como orientado por Mayne (2015, p. 126), organizamos os componentes da teoria genérica da mudança – atividades, resultados, mudanças de capacidade e mudanças comportamentais, juntamente com as suposições de vínculo associado, como demonstrado na Figura 1. Julgamos ainda ser útil desenvolver uma subteoria de mudança para cada tipo ideal de CPCT proposto, reconhecendo que essas teorias acabam por interagir umas com as outras para produzir os resultados desejados.

Como já mencionado, usamos os modelos de CPCT mais recorrente na literatura como fundamento para a construção das TMs: Informacional (Déficit), Dialógico, Conhecimento Leigo e Participativo (Lewenstein, 2003, 2016; Bucchi, 2008) e, ainda, o modelo de Apropriação Social da Ciência e Tecnologia - ASCyT (Colciencias, 2010; Polino & Cortassa, 2016; Daza-Caicedo et al., 2017; Dávila-Rodríguez (2020). A ideia foi desdobrar as grandes metas colocadas nos diferentes modelos, em estratégias de ações e resultados claros, objetivos e mensuráveis (Aguiar & Salles-Filho, 2021). Depois tentamos organizar esse construto convertendo as atividades práticas de comunicação em estratégias e, depois, supostos de curto e médio/longo prazo e, por fim, em indicadores (Anderson, 2005).

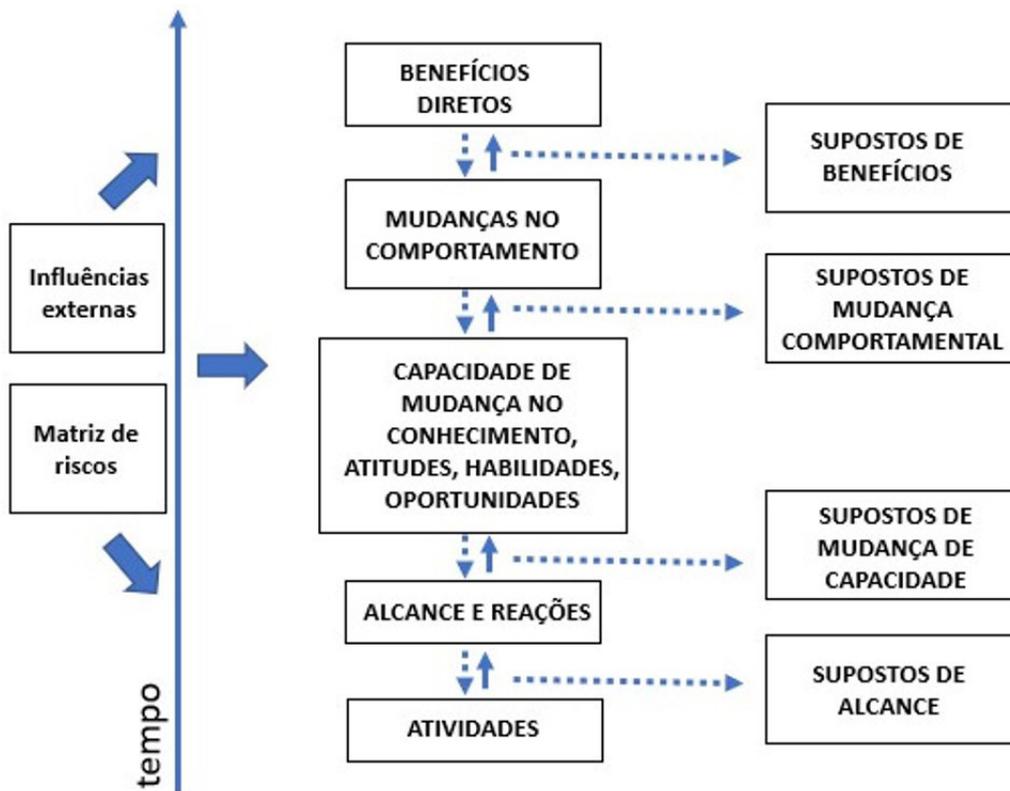


Figura 1. Esquema básico para o desenvolvimento da TM. Fonte: Adaptado de Mayne (2015).

O referencial teórico relacionado aos modelos de CPCT não será abordado em sua especificidade no presente artigo, descrito em Aguiar & Salles-Filho (2021). Todavia, trazemos aqui uma síntese da proposta conceitual. Apresentamos os modelos de CPCT pelo conceito de tipos ideias, para possibilitar a simplificação e generalização da realidade (Weber, 1999). A escolha dos tipos ideias deve ser vista no sentido de um modelo teórico, não em proposições substantivas. O uso aqui sugere uma idealização de hipóteses que podem ou não ser alcançadas, como uma representação do mundo real, mas em seu sentido ideal (Albert, 2020).

Assim, seguimos a uma lógica: os tipos de CPCT definidos em nossa proposição são representados pelos objetivos estratégicos que se pretende alcançar: informar, engajar e/ou fortalecer a cultura científica por meio da participação e apropriação social de C&T. Ressaltamos que não se configuram tipos excludentes e exclusivos, mas permitem uma combinação de usos em diferentes estratégias e objetivos. Usamos a ideia de camadas, ou seja, para se alcançar a participação da sociedade em assuntos afetos à C&T, haveria como suposto o engajamento social, tendo o modelo informacional também como suporte. Na prática, como alerta Lewenstein (2010), muitas atividades combinam elementos dos diferentes modelos, não sendo excludentes, mas complementares (Aguiar & Salles-Filho, 2021).

De forma sintética, na primeira camada, estaria o tipo Informacional, em que se espera como impacto a transparência das informações e o alcance amplo da sociedade. Em nosso constructo, reunimos nesse tipo os modelos descritos na literatura como Modelo de Déficit e Contextual. A segunda camada é representada, em nosso constructo, pelo tipo de Engajamento Social. Reunimos nesse tipo os modelos descritos na literatura como Conhecimento Leigo e Engajamento Público (Lewenstein, 2003, 2016; Bucchi, 2008; Bucchi & Trench, 2014). A palavra de ordem nesse tipo é a interação. Na camada mais profunda dessa mudança, estaria justamente essa forma de comunicação que busca trazer os cidadãos mais ativamente para o processo de tomada de decisões sobre questões de política científica e tecnológica (Lewenstein, 2016; Polino & Cortassa, 2016; Daza-Cacedo et al., 2017; Dávila-Rodríguez, 2020; Aguiar & Salles-Filho, 2021).



Assim, como defendido por Morra-Imas & Rist (2009, p. 142), planejamos o desenho da avaliação a partir de análise aprofundada sobre a forma como os programas ou políticas de comunicação são geralmente aplicadas nas universidades federais brasileiras e institutos de C&T. Fizemos o que chamam de análise *front-end*, que trata de “[...] uma investigação de uma questão ou problema para determinar o que se sabe sobre ele e como proceder no desenvolvimento de uma abordagem avaliativa para isso” (Morra-Imas & Rist, 2009). Uma das precauções que tivemos foi partir de uma busca exploratória sobre quais dados seriam pertinentes para o programa e suas correlações. Incluímos nessa cadeia de resultados diferentes atores do processo de comunicação, buscando identificar beneficiários diretos e indiretos das atividades de CPCT, dentro e fora da instituição avaliada (Morra-Imas & Rist, 2009, p. 145). Conforme Anderson (2005), buscamos especificar como e por que esperamos que uma mudança aconteça em cada um dos caminhos, separados pelos tipos ideias de CPCT.

Dentre os termos utilizados para definir as cadeias de resultados ou a sequência e hierarquia das mudanças esperadas, usamos “caminho para o impacto”, o mais comum segundo Vogel (2012). Segundo a autora, no caso de usar a TM como monitoramento e avaliação, o entendimento desse ‘caminho’ é importante para identificar o que rastrear e quais aspectos merecem mais atenção, como pode ser visto na Figura 2. Nesse sentido, os resultados esperados são vistos como pré-condições e, “[...] quando considerados juntos, como um conjunto, são suficientes para atingir a meta de longo prazo” (Vogel, 2012, p. 5).

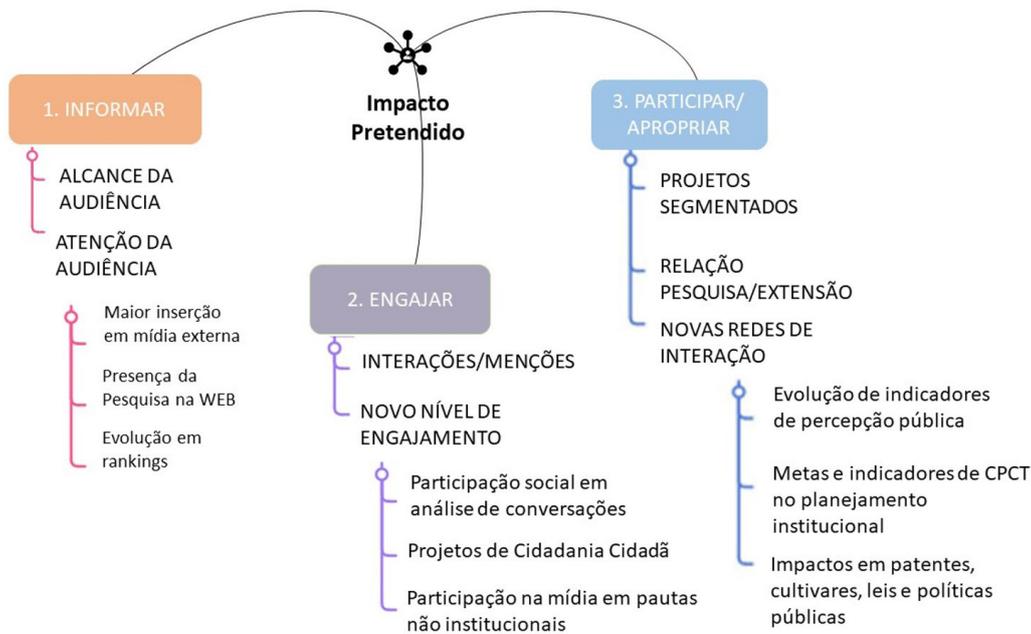


Figura 2. Supostos para criação da Teoria da Mudança em CPCT. Fonte: Autoria própria (2021).

Seguimos ainda a sugestão da Fundação Kellogg (W.K. Kellogg Foundation, 2006), de que a representação da TM seja resultado de uma convergência, podendo ser e, ideal que seja sempre, ajustada para atender a necessidades e práticas de programas e organizações específicas. Isso significa dizer que embora o modelo contenha um conjunto de suposições e indicadores basilares, o importante é que sejam adaptáveis a diferentes contextos e que a equipe esteja ciente dos percursos previstos e os passos possam ser sempre colocados em reavaliação.

Essa forma ajustável reforça a natureza subjetiva da TM. Deve ser considerado um “[...] guia aproximado, flexível e que ofereça um conjunto de perspectivas, não uma previsão definitiva e estática” (Vogel, 2012, p. 29). Buscamos seguir a proposta de Anderson (2005, p. 27) no sentido de tornar a TM um “documento vivo, em vez de algo que se produz e arquivam em uma estante”. É recomendável que a TM seja atualizada periodicamente, para certificar que as suposições colocadas no caminho da mudança permanecem válidas, sobretudo em contexto de mudança.



Seleção de indicadores

Utilizamos o conceito de indicador de desempenho sugerido pela OECD (2002, p. 29), como “[...] uma variável que permite verificar mudanças na intervenção de desenvolvimento ou mostrar resultados em relação ao que foi planejado”. Assim, o progresso é avaliado a partir da “evidência cumulativa de um grupo de indicadores”, não devendo ser o resultado ou impacto observado por apenas um indicador. Como definido por Anderson (2005, p. 5), “[...] os indicadores contam a história de como o sucesso será reconhecido em cada etapa do caminho da mudança”.

Propomos a expressão “operacionalização de resultados”, que segundo Anderson (2005, p. 13) significa que, para cada pré-condição no caminho da mudança, indicamos quais evidências serão usadas para mostrar que isso foi alcançado. Além disso, sugere-se a definição de uma linha base, para representar a atual situação da população-alvo e servir de comparação para as mudanças que se pretende alcançar. Também é indicado definir o quanto dessa mudança seria um resultado intermediário e o quanto dessa mudança capturada pelo indicador poderia ser considerada como um resultado de sucesso. Ao definirmos um indicador, deve ser apontado quanto tempo será programado para atingir os limites indicados. Essa linha do tempo determina o momento da coleta de dados e pode definir resultados iniciais e intermediários desejáveis.

Vale relembrar que nosso objeto de estudo envolve a comunicação – CPCT – o que não deve ser tratado como um produto, mas um processo. Nesse sentido, é preciso discernimento para indicar qual o tempo ideal para cada indicador, lembrando que nem sempre o tempo dos resultados imediatos das redes sociais será o mesmo tempo usado para a avaliação. No modelo lógico, os resultados são frequentemente descritos como de curto prazo, ocorrendo alguns anos após o evento; médio prazo, de 4 a 7 anos; ou longo prazo, ocorrendo muitos anos após o início de um programa (NASEM, 2016). Resgatamos, portanto, a ideia de Wolf (2001), de que o espaço de tempo em que os efeitos da comunicação se tornam perceptíveis e, portanto, mensuráveis, é bastante ampla. Em outras palavras, o indicador deve ser capaz de capturar a mudança para além de um efeito a um dado estímulo pontual.

Em nosso modelo, a articulação da cadeia de resultados contribuiu como roteiro útil para selecionar os indicadores empregados ao longo do tempo. Seguimos algumas perguntas na seleção do que medir: Quais são os aspectos mais importantes na cadeia de resultados a serem monitorados? Para os resultados importantes, quais serão os critérios de sucesso? Quais os fatores programáticos e não programáticos e aspectos da implementação do programa mais importantes? (Funnell & Rogers, 2011, p. 426). Nota-se que muitos indicadores são quantificáveis e outros qualitativos, fornecendo uma visão sobre o valor, significado ou importância da experiência de comunicação de um participante (NASEM, 2016).

Seguimos a proposta de Cerqueira & Silva (2011), que apresentam indicadores de desempenho nas mídias sociais, a partir de quatro âmbitos de métricas: alcance, engajamento, influência e adequação. Alcance é, segundo eles, o âmbito de métricas mais amplamente difundido (número de seguidores, fãs, membros... significa um potencial de leitores, espectadores ou interagentes) e se refere ao grau de disseminação de determinado conteúdo ou de disseminação potencial que um perfil possui, mas não representa o grau de interação de determinada audiência. Engajamento se refere ao grau de participação de determinado perfil ou grupo de pessoas em relação a um tema ou assunto. Influência se refere ao grau de atenção e mobilização que um perfil ou conteúdo pode gerar em outros, sendo mensurável através de dados referentes a valores adicionados pelas pessoas conectadas a uma pessoa ou conteúdo (Cerqueira & Silva, 2011).

No Quadro 1, sugerimos um conjunto de indicadores para cada um dos tipos de CPCT adotado. Eles são apontados como sugestão basilar para adequação de cada equipe ou instituição. Nota-se que esses caminhos e indicadores não são excludentes, mas complementares. Na construção de nossa Teoria da Mudança, usamos a ideia de dimensões, ou seja, para se alcançar a participação da sociedade em assuntos afetos à C&T, haveria como suposto o engajamento social, tendo o modelo informacional também como suporte.



Quadro 1. Sugestão de indicadores para cada caminho de mudança e tipo ideal de CPCT.

INFORMAR	ENGAJAR	PARTICIPAR/APROPRIAR
Nº de inserções em mídia local/regional	Relação entre público acadêmico e não acadêmico nas interações	Seleção de indicadores das Pesquisas de Percepção Pública de C&T adaptados para contexto
Nº de inserções em mídia nacional	% de pessoas fora da academia mencionadas nos comentários	Comparação entre percepção de C&T nacional e local/regional
Menções rastreadas pela altmetria/webmetria	Nº de projetos de Ciência Cidadã em andamento	Nº de metas e indicadores de CPCT no PDI
% de menções a partir de comunicações institucionais	Nº de pessoas alcançadas em comunicações desses projetos	% das metas do PDI realizadas
Nota recebida no indicador presença web (ranking nacional e internacional)	Nº de inserções na mídia externa em pautas não institucionais	Nº de menções rastreadas (altmetria, outras fontes)
Nota recebida indicador mercado (ranking nacional e internacional)	Alcance aproximado da mídia externa	% das menções resultantes de CPCT
Regularidade e número de postagens/período	Nº de comentários nas diferentes plataformas	Nº de projetos com segmentos específicos em andamento
Presença em diferentes plataformas, canais institucionais	Nº de pessoas mencionadas nos comentários	Nº de acadêmicos (discentes e docentes) treinados em CPCT
Número de ações com alcance acima de meta estipulada	Taxa de engajamento (Pública + Real)	% da participação social na sugestão de pautas institucionais
Número de curtidas e pessoas alcançadas	Nº de compartilhamento / nº postagens	Nº de projetos de extensão com canais de comunicação
Taxa de crescimento nº seguidores, visitas, fãs	Análise de sentimento (menções positivas, negativas, neutras)	Nº de egressos participantes da rede institucional
	Nº de canais de Chat/SAC/WhatsApp	Nº de fóruns de discussão temáticos e nº participantes

Fonte: Autoria própria (2022).

Outro ponto importante é que o modelo de avaliação não é estático. Como destacado por Blanchard (2011), a tecnologia avança rapidamente e possibilitam novas formas de mediação e avaliação. Portanto, os indicadores e as formas de coletar os dados devem ser constantemente revisitados. Assim, neste artigo, apresentamos uma estrutura de monitoramento e avaliação flexível e adaptável para atender as necessidades de cada instituição. Independentemente do enfoque da avaliação, para esse autor, o mais importante a ser observado no conjunto de dados é justamente a mudança.

Considerações finais

Apresentamos neste artigo o embasamento teórico e o caminho metodológico usado no desenvolvimento de um modelo de monitoramento e avaliação da CPCT, em especial no ambiente digital. A TM foi a abordagem adotada para o apontamento de um caminho lógico, com o uso de suposições e nexos entre as atividades, resultados e impactos esperados. Assim como nos estudos referenciados no artigo, o uso da TM demonstrou ser pertinente também para o acompanhamento e avaliação dos programas de comunicação, em especial, por envolver elementos de difícil mensuração. Confirmamos, assim, as orientações de Weiss (1998); Anderson (2005); Funnell & Rogers (2011); Vogel (2012); Rogers (2014); e Hermann-



Pawłowska & Skórska (2011) e Fischhoff (2019), o qual sugeriu aliar a abordagem da TM com a avaliação da CPCT.

Como apontado por Mayne (2015), destacamos que o modelo proposto salienta tanto os Pressupostos de Mudança de Capacidade (mudanças em seus conhecimentos, atitudes, habilidades, aspirações e oportunidades), quanto os Pressupostos de Mudança de Comportamento (mudanças comportamentais). Essa separação nos ajuda a entender que para cada tipo de CPCT praticado, cada objetivo pretendido (informar, engajar ou promover a apropriação do conhecimento), há um caminho de mudança distinto. Por sua vez, cada caminho de mudança, incluindo os supostos para sua efetividade, sugerem o uso de um conjunto de indicadores.

De forma prática, a TM contribuiu para enxergarmos os programas de comunicação em sua complexidade, indicando os caminhos causais que levarão a distintos objetivos. A separação em tipos ideias de CPCT permite que seja utilizado um método de mensuração mais adequado para cada contexto institucional onde o monitoramento e avaliação será empreendido. Para o tipo informacional, em que o suposto seria o alcance e atração para assuntos de C&T, os indicadores são específicos para esse fim. Já no tipo Engajamento Público, em que se espera um novo nível de interação, os indicadores sugerem esse tipo de observação. Assim como no tipo Apropriação Social de C&T, quando os indicadores envolvem a mensuração da participação e da percepção do público. Isso significa que não se pode esperar que haja mais engajamento e participação da sociedade, sem que sejam disponibilizados meios para isso, além de formas de mensurar essa evolução ao longo do tempo.

O modelo proposto é apresentado como sugestão basilar, sendo incentivada a adaptação dos objetivos, supostos e indicadores para cada contexto institucional, comprovando a flexibilidade da abordagem da TM. Não existe uma receita única, mas a indicação de um desenho que deverá ser construído por cada equipe de comunicação, além de constante reavaliação. Reforçamos assim as ideias de Vogel (2012) e Anderson (2005), sugerindo que o modelo seja um guia aproximado e flexível, com utilidade prática, útil e adaptada a cada contexto.

Por fim, destacamos a importância da avaliação e do monitoramento das atividades no contexto das instituições, de modo a contribuir na gestão e prestação de contas de programas de CPCT. Além de uma prática recomendada para dar mais transparência aos processos e resultados alcançados, nota-se ser crescente o interesse em dados de impacto mais amplo da pesquisa e de evidências de um processo necessário de aproximação entre ciência e sociedade.

Fonte de financiamento

Não há.

Conflito de interesse

Não há.

Referências

Aguiar, Cibele, & Salles-Filho, Sergio. (2021). Informação, engajamento e participação: O uso de tipos ideais na criação de uma Teoria da Mudança para a Comunicação Pública de Ciência e Tecnologia. In 44^o Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, evento virtual. Recife: Universidade Católica de Pernambuco.

Albert, Gert. (2020). A dimensão casual-explicativa dos tipos ideais: A contribuição metodológica de Max Weber para a sociologia contemporânea. *Política & Sociedade*, 19(45), 56-82. <http://dx.doi.org/10.5007/175-7984.2020v19n45p56>

Anderson, Andrea. (2005). *The community builder's approach to theory of change*. Washington: The Aspen Institute. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de https://www.theoryofchange.org/pdf/TOC_fac_guide.pdf

Barata, Germana, Caldas, Graça, & Gascoigne, Toss. (2018). Brazilian science communication research: National and international contributions. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(2, Supl. 1), 2523-2542. PMID:28876388.



- Belcher, Brian, Suryadarma, Daniel, & Halimanjaya, Aidy. (2017). Evaluating policy-relevant research: Lessons from a series of theory-based outcomes assessments. *Palgrave Communications*, 3(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.1057/palcomms.2017.17>
- Blanchard, Olivier. (2011). *Social media ROI: Managing and measuring social media efforts in your organization* (369 p.). Indianapolis: Que Publishing.
- Brandon, Paul R., Smith, Nick L., Ofir, Zenda, & Noordeloos, Marco. (2014). Monitoring and evaluation of african women in agricultural research and development (AWARD) an exemplar of managing for impact in development evaluation. *The American Journal of Evaluation*, 35(1), 128-143. <http://dx.doi.org/10.1177/1098214013509876>
- Bucchi, Massimiano. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In Massimiano Bucchi & Brian Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology*. London: Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203928240>.
- Bucchi, Massimiano. (2013). Style in science communication. *Public Understanding of Science* (Bristol, England), 22(8), 904-915. PMID:23969941. <http://dx.doi.org/10.1177/0963662513498202>
- Bucchi, Massimiano, & Trench, Brian (Eds.). (2014). *Routledge handbook of public communication of science and technology* (274 p.). New York: Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203483794>.
- Buhmann, Alexander, & Likely, Fraser. (2018). Evaluation and measurement. In Robert Heath & Winni Johansen (Eds.), *The International Encyclopedia of Strategic Communication*. Malden: Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119010722.iesc0103>.
- Castelfranchi, Yurij, & Fazio, Maria E. (2020). Comunicación de la ciencia en América Latina: Construir derechos, catalizar ciudadanía. In Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (Ed.), *El estado de la ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos* (pp. 145-156). Argentina: RICYT.
- Castro, Paula Drummond, Salles-Filho, Sergio, Bin, Adriana, & Vonortas, Nicholas. (2016). Multidimensional evaluation framework for science technology and innovation instruments: GEOPI Impact evaluation approach. In David O'Brien, & Rigas Arvanitis (Eds.), *The transformation of research in the South: Policies and outcomes*. Marseille: IRD Éditions.
- Cerqueira, Renata, & Silva, Tarcizio. (2011). Mensuração em mídias sociais: Quatro âmbitos de métricas. In Aline Bessa, Andre Telles, Danila Dourado, Gabriel Leite, Mara Baroni, Marcel Ayres, Marcello Chamusca, Márcia Carvalhal, Marlon Wender, Martha Gabriel, Mirna Tonus, Patrícia Moura, Renata Cerqueira, & Tarcizio Silva (Eds.), *Comunicação e marketing digitais* (119 p.). Salvador: Edições VNI.
- Colciencias. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Bogotá: Colciencias. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Colecchia, Alessandra. (2007). Looking ahead: What implications for STI indicator development. In *Science, technology and innovation indicators in a changing world: Responding to policy needs* (pp. 285-298). Paris: OECD.
- Dávila-Rodríguez, Lisha Pamela. (2020). Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico: Un legado de sentidos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 127-147. <http://dx.doi.org/10.22430/21457778.1522>
- Daza-Cacedo, Sandra, Maldonado, Oscar, Arboleda-Castrillón, Tania, Falla, Sigrid, Moreno, Pablo, Tafur-Sequera, Mayali, & Papagayo, Diana. (2017). Para a mensuração do impacto das práticas de apropriação social da ciência e tecnologia: Proposta de uma bateria de indicadores. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 24(1), 145-164. PMID:28380168. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702017000100004>
- Dugand, Adriana, & Brandão, André. (2017). A teoria da mudança como ferramenta avaliativa do desenho dos programas sociais: O caso das ações estruturantes para Comunidades Quilombolas. *Meta: Avaliação*, 9(25), 110-140.
- Dyson, Alan, & Todd, Liz. (2010). Dealing with complexity: Theory of change evaluation and the full service extended schools initiative. *International Journal of Research & Method in Education*, 33(2), 119-134. <http://dx.doi.org/10.1080/1743727X.2010.484606>
- Fayard, Pierre, Catapano, Paola, & Lewenstein, Bruce. (2004). The International Public communication of science and technology network: A brief historical overview. *Quark*, (32), 63-69.
- Fischhoff, Baruch. (2019). Evaluating science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(16), 7670-7675. PMID:30478063. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1805863115>
- Funnell, Sue, & Rogers, Patricia. (2011). *Purposeful program theory: Effective use of theories of change and logic models* (Vol. 31). San Francisco: John Wiley & Sons.
- Galindo-Rueda, Fernando. (2007). Blue Sky perspectives towards the next generation of data and indicators on science and innovation. Paris: OECD.
- Germano, Marcelo Gomes, & Kulesza, Wojciech Andrzej. (2017). Popularização da ciência: Uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24, 7-25.
- Georghiou, Luke (Ed.). (2008). *The handbook of technology foresight: Concepts and practice*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing.



- Godin, Benoit, & Gingras, Yves. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding of Science*, 9(1), 43.
- Gouveia, Fábio. (2016). Altmetrics and the interface between science and society. *Trabalho, Educação e Saúde*, 14(3), 643-645. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-7746-sip00126>
- Hermann-Pawłowska, Katarzyna, & Skórska, Paulina. (2011). A comprehensive review of the theory-based evaluation concepts. *The American Journal of Evaluation*, 32(2), 21.
- Hornik, Robert, & Yanovitzky, Itzhak. (2003). Using theory to design evaluations of communication campaigns: The case of the National Youth Anti-Drug Media Campaign. *Communication Theory*, 13(2), 204-224. PMID:25525317. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2885.2003.tb00289.x>
- International Association for the Measurement and Evaluation of Communication – AMEC. (2022). Integrated evaluation framework. Recuperado em 23 de março de 2022, de <https://amecorg.com/amecframework/>
- Jensen, Eric. (2014). The problems with science communication evaluation. *Journal of Science Communication*, 13(1), C04. <http://dx.doi.org/10.22323/2.13010304>
- Lewenstein, Bruce. (2003). *Models of public communication of science and technology* (Public Understanding of Science). Ithaca: Cornell University. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/58743>
- Lewenstein, Bruce V. (2010). Modelos de comprensión pública: la política de la participación pública. (Models of Public Understanding: The Politics of Public Engagement). *ArtefactoS*, 3(1), 13-29.
- Lewenstein, Bruce. (2016). 'Can we understand citizen science?' *Journal Science Communication*, 15(1), 1-5. Special Issue: Citizen Science. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de https://jcom.sissa.it/archive/15/01/JCOM_1501_2016_E
- McLellan, Timothy. (2021). Impact, theory of change, and the horizons of scientific practice. *Social Studies of Science*, 51(1), 100-120. PMID:32842910. <http://dx.doi.org/10.1177/0306312720950830>
- Macnamara, Jim. (2016). Organizational listening: Addressing a major gap in public relations theory and practice. *Journal of Public Relations Research*, 28(3-4), 146-169.
- Macnamara, Jim. (2018) *Evaluating Public Communication: Exploring new models, standards and best practice* (392 p.). London: Routledge.
- Massarani, Luiza, & Moreira, Ildeu. (2016). Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(3), 1577-1595. PMID:27556221. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150338>
- Mayne, John. (2015). Useful theory of change models. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 30(2), 119-142. <http://dx.doi.org/10.3138/cjpe.230>
- Meissner, Dirk, Polt, Wolfgang, & Vonortas, Nicholas. (2017). Towards a broad understanding of innovation and its importance for innovation policy. *The Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1184-1211. <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-016-9485-4>
- Morra-Imas, L., & Rist, Ray. (2009). *The road to results: Designing and conducting effective development evaluations* (611 p.). Washington: World Bank Publications.
- Mueller, Suzana. (2013). Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos. *Liinc em Revista*, 9(1), 6-27.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine – NASEM. (2016). *Effective chemistry communication in informal environments*. Washington: National Academies Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, & Statistical Office of the European Communities. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. OECD publishing. <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación – UNESCO. (2021). *Comunicación pública de la ciencia*. Montevideo. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2021/04/PolicyPapers-CILAC-ComunicacionPublicaCiencia-ES.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. (2002). *Glossary of key terms in evaluation and results-based management*. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de <https://www.oecd.org/dac/evaluation/2754804.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. (2006). *Proceedings of OCDE Blue Sky II Forum*. Ottawa, Canadá.
- Pellegrini, Giuseppe. (2014). The right weight: Good practice in evaluating science communication. *Journal of Science Communication*, 13(1), C03. <http://dx.doi.org/10.22323/2.13010303>
- Polino, Carmelo, & Cortassa, Carina. (2016). Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 8(15), 13-24.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana – RICYT. (2009). *Manuales*. Recuperado em 21 de junho de 2020, de <http://www.rieyt.org/>
- Ribeiro, Antonio. (2020). Teoria de mudança: Aplicações e aprendizados em uma experiência brasileira. *Revista Brasileira de Avaliação*, 9, 4-15.



- Rice, Ronald E., & Atkin, Charles K. (Eds.). (2012). *Public communication campaigns*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Rogers, Patricia. (2008). Using programme theory to evaluate complicated and complex aspects of interventions. *Evaluation*, 14(1), 29-48. <http://dx.doi.org/10.1177/1356389007084674>
- Rogers, Patricia. (2014). *Theory of change, methodological briefs: Impact evaluation 2*. Florence: UNICEF Office of Research.
- Sauer, Maria, & Oliveira Neto, José Messias. (1999). Comunicação de risco na área nuclear. In *Anais do VII Congresso Geral de Energia Nuclear*, Belo Horizonte. Rio de Janeiro: ABEN.
- Stern, Elliot., et al. (2012). Broadening the range of designs and methods for impact evaluations. Department for International Development, Working Paper 38. London: DFID, pp. vi + 92. <https://www.oecd.org/derec/50399683.pdf>
- Thelwall, Mike, Vaughan, Liwen, & Björneborn, Lennar. (2005). Webometrics. *Annual Review of Information Science & Technology*, 39(1), 81-135. <http://dx.doi.org/10.1002/aris.1440390110>
- Vanti, Nadia. (2005). Os links e os estudos webométricos. *Ciência da Informação*, 34(1), 78-88. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652005000100009>
- Velho, Lea. (2010). Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, 6(13), 109-121.
- Vogel, Isabel. (2012). *Review of the use of 'Theory of Change' in international development*. UK: Department for International Development (DFID).
- Weber, Max. (1999). A objetividade do conhecimento nas ciências sociais (Coleção Grandes Cientistas Sociais, No. 13). São Paulo: Ática.
- Weiss, Carol. (1998). *Evaluation* (372 p.). Prentice Hall: Upper Saddle River.
- Wheeler, Colin. (2017). Why you need a good measurement and evaluation program. In Jesper Andersen (Ed.), *Demonstrating the value of communication* (2nd ed.). London: International Association for the Measurement and Evaluation of Communication (AMEC).
- Wolf, Mauro. (2001). *Teorias da comunicação* (6ª ed., 123 p.). Lisboa: Editorial Presença.
- World Bank Group. (2018). *Avaliação de impacto na prática* (2ª ed., 406 p.). Washington: World Bank Publications.
- W.K. Kellogg Foundation. (2006). *Logic model development guide: Using logic models to bring together planning, evaluation and action*. Recuperado em 23 de outubro de 2020, de <https://www.wkkf.org/resource-directory/resource/2006/02/wk-kellogg-foundation-logic-model-development-guide>