



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PROJETO
DESENVOLVIMENTO DE UM CENTRO DE
SÍNTESE EM EDUCAÇÃO DIGITAL:
ETAPA 2

RELATÓRIO PARCIAL 2

**META 2: CONSOLIDAR A TRANSFORMAÇÃO DO PROGRAMA LED COMO
CENTRO DE SÍNTESE EM EDUCAÇÃO DIGITAL**

**TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA(TED)
Nº. 8755153/2021**

Projeto vinculado ao TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED Nº 8755153/2021), Processo nº 01245.020380/2021-21 vinculado à emenda parlamentar nº 18800009/2021 e Processo UFSC SPA Nº 23080.041630/2021-20, que celebram entre si o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Departamento de Engenharia do Conhecimento (dEGC).

Março/2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



FICHA TÉCNICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

Reitor - Irineu Manoel de Souza

Vice-Reitora - Joana Célia dos Passos

Pró-Reitor de Pesquisa - Jacques Mick

Diretor do Centro Tecnológico - Edson Roberto de Pieri

Chefe do Departamento de Engenharia do Conhecimento - Gregório Jean Varvakis Rados

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO (UFSC) – Alexandre Augusto Biz

EQUIPE DE PESQUISADORES DOCENTES

Alexandre Augusto Biz

David Jonnes Francez

Gertrudes Aparecida Dandolini (voluntária)

Gregório Jean Varvakis Rados (voluntário)

Márcio Vieira de Souza (voluntário)

EQUIPE DE PESQUISADORES DISCENTES

Ana Juliana Fontes da Silva

Cheryl Maurren Daehn

Edson Fernando Moser

Eduardo Darelli

Ivan Bretas Vasconcelos

Laura Silva da Costa

Léa Paula Vanessa Xavier Corrêa de Moraes

Luziana Quadros da Rosa

Natana Lopes Pereira

Thary Correia

EQUIPE DE APOIO

Fernanda Selistre da Silva Scheidt

EXECUÇÃO FINANCEIRA

Centro Tecnológico – CTC/UFSC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estágios da evolução Educação da Era Industrial para a Era Digital.....	12
Figura 2 – Gravação de <i>podcasts</i> referentes à Gestão do Conhecimento e Inovação	17
Figura 3 – Visão da sala no ambiente <i>Moodle</i>	21
Figura 4 – <i>eBook</i> para os participantes.....	24
Figura 5 – <i>Website</i> do projeto	25
Figura 6 – Conteúdo disponibilizado no <i>Youtube</i>	25
Figura 7 – <i>Podcasts</i> sobre Educação digital, inovação e empreendedorismo	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdo programático e carga horária	19
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista dos Municípios participantes.....	22
Tabela 2 – Relatório dos pagamentos.....	28

SUMÁRIO

1. A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA EDUCAÇÃO	7
1.1 Problemas Complexos	8
1.2 A Complexidade e a Educação	9
1.3 Transformação Digital da Educação	12
1.4 Conclusões.....	14
2. PUBLICAÇÕES	16
2.1 Capítulo de livro PUBLICADO	16
2.2 ARTIGO PARA TRADUÇÃO	16
3. ATIVIDADES EM ANDAMENTO	17
3.1 <i>PODCASTS</i>	17
3.2 PROJETO ANTONIETA DE BARROS: A EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA E SEU PODER PARA REVOLUCIONAR A VIDA DAS MULHERES	17
3.3 APRIMORAMENTO DA GESTÃO TURÍSTICA DOS PATRIMÔNIOS CULTURAIS E NATURAIS	20
3.4 <i>WEBSITE</i> CENTRO DE SÍNTESE	25
4. RELATÓRIO FINANCEIRO	27
APÊNDICE 1 – ARTIGO EM TRADUÇÃO	29

1. A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA EDUCAÇÃO

A chamada renascença digital traz desafios de grandes proporções a todos os atores presentes em um sistema de educação superior, ciência, tecnologia e inovação. Isso pode ser percebido pelo surgimento de diferentes prefixos (em inglês) – CO-, MULTI-, INTER-, TRANS-, OPEN- – utilizados para representar diferentes formas de convergência (PACHECO, 2016), como presente nos termos ***open science***, ***open knowledge***, ***open education***, ***multidisciplinary***, ***multi-institutional***, ***interdisciplinary***, ***interinstitutional***, ***transdisciplinary***, ***coproduction***, ***coworking***, entre outros.

Atualmente, as complexas interrelações entre a humanidade e o ambiente, exigem um desenvolvimento sustentável, e a educação superior tem um papel chave nesse processo, com a geração e difusão do conhecimento através de pesquisa e ensino interdisciplinares (Barth *et al.*, 2011). As iniciativas que se limitam à elucidação e ao tratamento de aspectos isolados (disciplinares) dos problemas complexos, não podem conduzir a soluções efetivas (Pimenta, 2017).

Mudanças climáticas, esgotamento das fontes de água e de recursos energéticos, desmatamento, contaminação de rios e mares, desigualdade social e econômica, são exemplos de problemas complexos de insustentabilidade que requerem soluções urgentes (Salas-Zapata & Ríos-Osorio, 2013).

A exclusão social (sem terras, sem tetos e sem empregos) será muito mais drástica nos próximos anos, especialmente incidente às pessoas sem conhecimentos e excluídas da sociedade digital, que além de limitar a oferta de oportunidades de mão-de-obra a estes, os substitui por “máquinas-de-obra” até mesmo em níveis de tomada de decisão (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020).

Uma estrutura educacional rígida ou centrada em aspectos teóricos que instrumentalizam mas não entram em detalhe na filosofia da sustentabilidade, reduzem a capacidade de pensamento (aprendizagem internalizada) e de reflexão (aprendizagem externalizada e compartilhada), dificultando a desconstrução de velhos paradigmas (Viegas *et al.*, 2016).

Assim, surge o desenvolvimento da ciência de sustentabilidade, que é

inspirada no uso do conhecimento – de forma diferente da ciência de base e da ciência aplicada – para resolver problemas complexos, e possui características como a transdisciplinaridade, aprendizagem social, coprodução do conhecimento, abordagens de múltiplas escalas e perspectivas, e a consideração da incerteza inerente aos fenômenos (Salas-Zapata & Ríos-Osorio, 2013).

Problemas complexos representam demanda desta nossa sociedade complexa, e exigem a produção de conhecimento adequado por um processo colaborativo, em que todos os atores envolvidos coproduzem pois, nesta visão, todo conhecimento disponível – científico ou não – deve ser considerado para resolver problemas complexos, de modo que os atores científicos, governamentais e sociais aprendam juntos (Pacheco, 2016).

1.1 PROBLEMAS COMPLEXOS

A complexidade é um fenômeno que possui muitas interações e interferências, incertezas, indeterminações; num certo sentido, sempre tem relação com o acaso, pois está ligada a certa mistura de ordem e desordem; é a incerteza no seio de sistemas ricamente organizados; se difere do princípio da simplicidade, o qual busca separar o que está ligado (disjunção), ou unificar o que é diverso (redução), **pois a complexidade é onde o uno e o múltiplo se encontram e se modificam, em frequentes ciclos de interação** (Morin, 2011).

Logo, problemas complexos emergem de múltiplas causas e se manifestam em diferentes escalas espaciais e temporais; possuem uma incerteza irreduzível; a lógica para sua solução nem sempre é a mesma que está implícita às suas causas (Salas-Zapata & Ríos-Osorio, 2013). Morin (2011) ainda cita uma frase de Blaise Pascal sobre o paradigma de sistemas (pensamento sistêmico), que justifica o pensamento complexo: “Considero que é impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, como conhecer o todo sem conhecer suas partes individuais”.

Levando em consideração a complexidade e a interdependência dos problemas da sociedade moderna, a resolução destes problemas requer que uma pluralidade de disciplinas e conhecimentos sejam integrados e sintetizados

(Lavrinoviča, 2021). Esse processo poderia ser multidisciplinar e, deste modo, quem mais se beneficia da integração de disciplinas é o beneficiário da solução que se busca.

Entretanto, as disciplinas que participam desta produção de conhecimento para resolução de problemas vivenciam pouca mudança. Num próximo nível, temos o conhecimento interdisciplinar, quando ocorre a criação de novas disciplinas, na integração do conhecimento das disciplinas em uma nova, sendo o conhecimento por ela produzido mais adequado à resolução de problemas, mas ainda não integrativo com a sociedade.

Avançando de nível, chegamos ao conhecimento transdisciplinar, quando se agregam novas formas e/ou novos atores no processo de integração e convergência de disciplinas (Pacheco, 2016) e do conhecimento produzido para resolver os problemas complexos.

A transdisciplinaridade é uma nova forma de produzir conhecimento. Busca fomentar a colaboração e o diálogo entre conhecimentos e perspectivas distintas, relacionados a problemas e fenômenos complexos (Aravena *et al.*, 2021). O prefixo “trans” refere-se a uma característica relacionada à convergência, à superação de limites e barreiras preexistentes (Pimenta, 2017). É um compromisso para superar a fragmentação percebida que afeta as modalidades disciplinares e multidisciplinares do conhecimento, integrando uma pluralidade de disciplinas e seus conceitos, métodos e ferramentas associados em uma plataforma mais adequada para abordar a complexidade (Aravena *et al.*, 2021; Lavrinoviča, 2021).

1.2 A COMPLEXIDADE E A EDUCAÇÃO

Um modelo eficiente de educação está sempre intimamente relacionado com a visão da sociedade (Müller & Souza, 2020). Em 1999, foram apontadas sete lições complexas para a educação do futuro, explicitando problemas que foram negligenciados na educação até então (Morin, 1999):

A educação não se preocupa em ensinar o que é conhecimento humano e sua propensão ao erro e à ilusão. A teoria da informação mostra que o risco de erro pode

vir de perturbações ou ruídos inerentes ao processo de comunicação e transmissão de informações.

O conhecimento, seja traduzido ou reconstruído, envolve interpretação, introduzindo assim o risco de erro devido a subjetividade do conhecedor, sua visão de mundo e seus princípios de conhecimento;

A predominância do aprendizado fragmentado em disciplinas muitas vezes nos torna incapazes de conectar as partes e os todos. Deve ser substituído por uma aprendizagem que possa ser realizada em seu contexto, na sua complexidade, em sua totalidade;

A condição humana precisa ser um assunto essencial para toda a educação. Precisamos avançar o modelo de disciplinas atuais para o reconhecimento da unidade e da complexidade humana, reunindo e organizando o conhecimento disperso na ciência, para demonstrar a conexão indissolúvel entre a unidade e a diversidade de tudo o que é humano;

O futuro da humanidade agora está situado em escala global. As configurações complexas das crises do século 20 devem ser elucidadas para mostrar como todos os humanos enfrentam os mesmos problemas de vida e morte, e compartilham do mesmo destino;

Nossa educação nos ensinou muitas certezas científicas, enquanto a ciência da mesma época revelou muitas áreas ou pontos de incerteza em nosso conhecimento. Precisamos ensinar princípios estratégicos para lidar com o acaso, o inesperado e o incerto.

Precisamos aprender a navegar em um mar de incertezas, contornando e adentrando nas ilhas de certeza que temos. Cada pessoa que assume responsabilidades educacionais deve estar pronta para ir aos postos avançados de incerteza em nossos tempos;

A compreensão é tanto um meio quanto um fim da comunicação humana. No entanto, não ensinamos a compreensão. O mal-entendido precisa ser estudado em suas origens, modalidades e consequências. Isso é tão necessário para entender o que causa, e não os sintomas do racismo, xenofobia e discriminação. Melhorar a compreensão pode formar uma base sólida para uma educação pacificadora, com a

qual estamos ligados por fundação e por vocação;

A ética não pode ser ensinada como lições morais. Ela deve tomar forma na mente das pessoas através da consciência de que o ser humano é ao mesmo tempo um indivíduo, um membro de uma sociedade e um membro de uma espécie.

Nos anos seguintes a esta publicação, especialmente sobre a influência das tecnologias modernas e, na última década, pela influência da indústria 4.0, os paradigmas educacionais estão mudando drasticamente, ou pelo menos deveriam estar (Slavinec *et al.*, 2019). A principal mudança está na troca de visão de mundo da educação, que passa a ser “puxada” pelo aprendiz e, sobretudo, pela sociedade, ao invés de “empurrada” pela oferta de conteúdo (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020).

Outras mudanças verificadas se referem à transição do aprendiz passivo (teoria de aprendizagem comportamental) para o aprendiz ativo (teoria construtivista e cognitiva); alteração dos métodos tradicionais de ensino, para novas formas baseadas em achados recentes da neurociência e cognição; de ambientes de aprendizados que exigiam adaptação de alunos e professores à tecnologia usada, para novas tecnologias construídas já adaptadas às necessidades dos alunos e professores; do ensino baseado em disciplina, para a interdisciplinaridade, e até estratégias como as baseadas em resolução de problemas, em pesquisas ou em projetos (Slavinec *et al.*, 2019).

Por fim, temos a evolução das tecnologias de informação e comunicação – processamento de dados eletrônicos, computação pessoal, tecnologias de comunicação, internet e redes sociais são os exemplos mais notáveis dessa evolução (Brunetti *et al.*, 2020) – amplamente acessadas pela sociedade, que modificam e são modificadas por estas, chegando também à realidade da educação com o desenvolvimento do ensino a distância, educação digital e outras modalidades.

A figura 1 representa a mudança do modelo de educação baseado na sociedade industrial, baseada em conteúdo e padronizada, para o momento contemporâneo de demanda por uma aprendizagem decorrente da aquisição contínua de conhecimentos e competências (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020).

Figura 1 – Estágios da evolução Educação da Era Industrial para a Era Digital



Fonte: Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020

A educação digital é um dos muitos termos - incluindo “*e-learning*”, “ensino a distância”, “ensino online” e “aprendizagem híbrida” – que tem valor para destacar diferenças do ensino e aprendizagem destes com o modelo “tradicional” ou “presencial”, e talvez pela falta de clareza conceitual, facilite para que diferentes grupos se apropriarem destes termos de forma conflituosa entre si (Fawns, 2019). O que podemos afirmar é que a educação digital possui, ao mesmo tempo, o papel de potencializadora e o de impactada pela transformação digital (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020).

1.3 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA EDUCAÇÃO

Ainda sem um consenso para a definição, a noção de transformação digital passou a ser compreendida como um fenômeno que, embora seja viabilizado por tecnologia, não é de natureza exclusivamente tecnológica (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020). A informação, o conhecimento e a capacidade de processamento são agora permanentes e onipresentes; as crescentes ligações entre pessoas, objetos,

dispositivos e sistemas estão modificando as condições em que indivíduos, empresas e sociedades vivem e operam (Brunetti *et al.*, 2020).

Por exemplo, a Educação Digital pode envolver tecnologia e personificação, experiências afetivas e sociais (Fawns, 2019). A dinâmica da educação na era digital também ocorre entre os processos de aprendizagem e ensino, em que tanto os docentes quanto os discentes podem ser “aprendentes” e “ensinantes” durante o processo (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020).

Diante deste novo cenário, em que o uso da internet passou a ser uma realidade no cotidiano das pessoas, temos modelos de educação alternativos, como a Educação Aberta, que se refere a um movimento mundial facilitado pela sociedade em rede e a cultura digital livre e de abertura, movimento *open*, interatividade, colaboração e compartilhamento (Lopes, 2019). Ela é uma abordagem que possibilita o acesso amplo e irrestrito às informações, proporcionando, assim, mais oportunidades para o aprendizado e uma melhor formação (Teodoroski, 2018). A Educação Aberta favorece os processos de aprendizagem por mediação dos recursos tecnológicos digitais e sustenta estes processos no contexto conectivo digital da Web e Internet (Lopes, 2019).

Também temos a Educação em Rede, a qual é o processo de socialização e desenvolvimento para autonomia, com o objetivo de integração e envolvimento social na aquisição do conhecimento, de habilidades e valor; e está intimamente relacionada à sociedade complexa e em rede (Müller & Souza, 2020).

Independente do modelo adotado para educação nesta era digital, especialmente para universidades, deve-se incluir a análise crítica do impacto da transformação digital, o risco de exclusão social e o descumprimento de compromisso com o desenvolvimento sustentável (Pacheco; Santos & Wahrhaftig, 2020). Por exemplo, a tensão entre desafios globais e respostas locais para a demanda social com um enfoque transdisciplinar, se refletiu em profundos e recentes processos de reforma da Universidade do Chile, evidenciados em seus planos de desenvolvimento institucional da última década (aravena *et al.*, 2021).

1.4 CONCLUSÕES

A transformação digital da sociedade trouxe à tona seus problemas complexos como demanda da sociedade para produção de conhecimento, ensino e aprendizagem. Isso exige que as instituições de ensino e pesquisa busquem a sustentabilidade das suas práticas, onde o envolvimento transdisciplinar se apresenta como a saída adequada.

Mas ainda não está claro qual modelo de educação é adequado a esta realidade rumo à sustentabilidade. Há alternativas, conforme as citadas, mas a falta de clareza dos conceitos e seu uso com vários significados dificulta o trabalho de síntese para a tomada de decisão das instituições de ensino, sobre qual modelo seguir.

Referências

- Aravena, A. H. *et al.* Transdisciplinary university in the framework of the knowledge society. discursive tensions within universidad de chile. **Pensamiento Educativo**, v. 58, n. 1, p. 1–19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7764/PEL.58.1.2021.10>.
- Barth, M. *et al.* Towards a “Sustainable University”: Scenarios for sustainable university development. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 5, n. 4, p. 313–332, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJISD.2011.043322>.
- Brunetti, F. *et al.* Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach. **TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 697–724, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0309>.
- Fawns, T. Postdigital Education in Design and Practice. **Postdigital Science and Education**, v. 1, n. 1, p. 132–145, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0021-8>.
- Lavrinoviča, B. Transdisciplinary Learning: From Transversal Skills to Sustainable Development. **Acta Paedagogica Vilnensia**, v. 47, p. 93–107, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15388/actpaed.2021.47.7>.
- Lopes, L. D. **Framework Conceitual de Elementos da Mídia Digital Mooc: Tecnologia Pedagógica com Ênfase em Videoaula**. 2019. 285 f. Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.
- Morin, E. **Seven Complex Lessons in Education for the Future**. Paris: UNESCO, 1999. *E-book*. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740>.

- Morin, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. 4 ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- Müller, F. M.; SOUZA, M. V. The role of Knowledge Media in Network Education. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 8, n. 7, p. 76–93, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31686/ijer.vol8.iss7.2457>.
- Pacheco, R. C. dos S. Coprodução em Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos e visões. *In*: PEDRO, Joana Maria; FREIRE, Patrícia de Sá (org.). **Interdisciplinaridade: universidade e inovação social e tecnológica**. Curitiba: CRV, 2016. p. 21–62.
- Pacheco, R. o C. dos S.; Santos, N. dos; Wahrhaftig, R. Transformação digital na Educação Superior: modos e impactos na universidade. **Revista NUPEM**, v. 12, n. 27, p. 94–128, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/nupem.2020.12.27.94-128>.
- Pimenta, R. B. **Análise de Maturidade da Coprodução de Conhecimento Transdisciplinar: Um Estudo de Caso em uma Rede Agroecológica**. 2017. 240 f. PPGECC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- Salas-Zapata, W. A.; Ríos-Osorio, L. A. Ciencia de la sostenibilidad, sus características metodológicas y alcances en procesos de toma de decisiones. **Revista de Investigación Agraria y Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 101, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22490/21456453.987>.
- Slavinec, M. *et al.* Monodisciplinarity in science versus transdisciplinarity in stem education. **Journal of Baltic Science Education**, v. 18, n. 3, p. 435–449, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.435>.
- Teodoroski, R. de C. C. **Recursos Educacionais Abertos (REA) no Brasil: Construção de um Modelo Ecosystema de REA**. 2018. 203 f. PPGECC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.
- Viegas, C. V. *et al.* Critical attributes of Sustainability in Higher Education: A categorisation from literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 126, p. 260–276, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.106>.

2. PUBLICAÇÕES

Duas publicações em andamento, sendo um capítulo de livro aprovado e um artigo científico a ser enviado à revista *Research Policy* (em tradução), apresentado no Apêndice 1.

2.1 CAPÍTULO DE LIVRO PUBLICADO

A. J.; Lopes, N. P.; Souza, M. V. de. Educação digital: uma análise bibliométrica (2019-2022) a partir do contexto da transformação digital. in: PEREIRA et al. (Orgs). **Perspectivas em Engenharia, Mídias e Gestão do Conhecimento**. Florianópolis: Editora Arquétipos, 2023, volume 3.

2.2 ARTIGO PARA TRADUÇÃO

Em processo de tradução para encaminhamento à revista *Research Policy*¹ – ISSN 0048-7333 – Interdisciplinar – Conceito A1.

Morais, L. P. V. X. C.; Moser, E. F.; Biz, A. A.; Dandolini, G. A. Synthesis centers: a scope review. **Research Policy**. será enviado em abril, após tradução.

¹ Fonte: <https://www.sciencedirect.com/journal/research-policy>

3. ATIVIDADES EM ANDAMENTO

Foram definidas três atividades estratégicas para aplicação das metodologias de Educação Digital, contemplando gravações de *podcasts* e dois projetos de extensão. Um projeto trata de empreendedorismo feminino e o outro aborda o aprimoramento da gestão turística dos patrimônios culturais e naturais.

3.1 PODCASTS

Os *podcasts* estão se tornando uma das principais ferramentas para a disseminação do conhecimento em virtude das suas características e potencialidades quanto à interação (consumo), ao conteúdo (enredo/processo construtivo), à linguagem (forma de expressão) e à temporalidade (a qualquer tempo).

Figura 2 – Gravação de podcasts referentes à Gestão do Conhecimento e Inovação



Neste momento, estão sendo gravados *podcasts* referente a temática “inovação e conhecimento” envolvendo os docentes do Departamento de Engenharia do Conhecimento (dEGC), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) e discentes, como demonstrado na figura 2 com a participação do Prof. Dr. Gregório Jean Varvakis Rados (dEGC/PPGEGC) e o Prof. Dr. Klaus North, da Wiesbadem Business School, RheinMain University -

Wiesbaden/Alemanha)

3.2 PROJETO ANTONIETA DE BARROS: A EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA E SEU PODER PARA REVOLUCIONAR A VIDA DAS MULHERES

Objetivos da proposta:

Desenvolver capacidades e competências em empreendedorismo para mulheres de baixa renda ou em situação de vulnerabilidade social.

Metas potenciais da proposta:

- Quantitativo de cursos: 01 curso de 40 horas na modalidade presencial (com material de apoio disponibilizado em Ambiente Virtual de Aprendizagem);
- Público-alvo dos cursos: 40 mulheres de baixa renda ou em vulnerabilidade social;
- Quantitativo de palestras: 07 palestras digitais (serão disponibilizadas no *Youtube* e sites dos grupos de pesquisa envolvidos na produção das palestras - IGTI/COMOVI - e no site do Centro de Síntese/EGC);
- Público-alvo das palestras: público do curso (prioritário), comunidade interna e externa da UFSC;
- Quantitativo de horas de mentorias: 120h (sendo 40 mentorias de 3 horas cada)
 - 20 mentorias durante o curso, fora do horário de aula, para auxiliar na formação de empreendimentos coletivos ou individuais;
 - 20 mentorias após o curso, para auxiliar na continuidade dos empreendimentos no pós-curso, diminuindo a mortalidade dos negócios;
 - Público-alvo das mentorias: Alunas do curso.
- Quantidade de participantes: a depender da constituição dos empreendimentos formados, coletivamente ou de forma individual, durante o curso.

Conteúdo programático e carga horária

Quadro 1 – Conteúdo programático e carga horária

Encontro	Conteúdo Programático	Carga Horária
1	Apresentação do curso. Dinâmica de grupo para interação entre alunas e extensionistas.	4
2	Empreendedorismo: novos paradigmas, visão sistêmica, desenvolvimento sustentável e o pensamento empreendedor.	4
3	Tipos de empreendedorismo. Competências empreendedoras. Carreira empreendedora.	4
4	Inovação: conceitos, tipologias, gestão, ecossistema de inovação. Ideias de Negócio. Tendências de mercado.	4
5	Validação da ideia de um negócio.	4
6	Modelagem de um negócio.	4
7	Prototipação e Mínimo Produto Viável. <i>Roadmap</i> de produtos.	4
8	Identidade visual e criação de marcas.	4
9	Formalização jurídica de pequenos empreendimentos.	4
10	Exposição dos empreendimentos.	4

Programação preliminar das palestras digitais:

- Controle da frequência dos(as) participantes: Lista de presença;
- Forma de avaliação de aproveitamento: Não se aplica;
- Palestras online (30 a 45 min/cada).

Palestrante Tema

- Desenvolvimento Sustentável e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS);
- Transformação para a sustentabilidade;
- Governança ambiental e social;
- Mulheres empreendedoras;
- Metas estratégicas e organização financeira de negócios;

- “Empreender: por onde começar?”;
- “Mulher empreendedora: Como promover a inovação social?”.

As palestras serão gravadas/editadas e disponibilizadas no *Youtube* e *sites* dos grupos de pesquisa envolvidos na produção das palestras (IGTI/COMOVI) , no *site* do Centro de Síntese/EGC e da Prefeitura Municipal.

Previsão:

- Iniciar no final do mês de abril em parceria com a Prefeitura Municipal de Florianópolis e/ou com a comunidade entorno da Universidade Federal de Santa Catarina.

3.3 APRIMORAMENTO DA GESTÃO TURÍSTICA DOS PATRIMÔNIOS CULTURAIS E NATURAIS

A proposta do Curso é resultado do projeto "Programa Nacional de Turismo Cultural e Natural – PNTCN" realizado para o Ministério do Turismo, via Termo de Execução Descentralizada nº. 007/2018, que resultou na proposta para ampliação da Plataforma de Negócios de Turismo para a Construção do Programa Nacional do Turismo Cultural e Natural (PNTCN).

O anteprojeto do PNTCN buscou apresentar iniciativas para o fortalecimento do setor, melhoria no ambiente de negócios e maior integração com a iniciativa privada dos municípios no entorno do patrimônio, bem como para o patrimônio propriamente dito. Está prevista a participação de municípios das regiões turísticas do Estado de Santa Catarina e do Estado de Alagoas (em parceria com Sebrae/AL) para iniciar a construção da rede estadual de gestão do turismo cultural e natural a partir do diagnóstico da gestão do destino turístico, da gestão do patrimônio cultural e/ou natural do destino e a integração da sociedade local.

A sua estrutura, baseada em Curso MOOC, desenvolvido pela equipe da Laboratório de Educação Digital (LED), será totalmente *online* sendo realizado via sistema *Moodle* com tutoria semanal pelo coordenador do projeto e doutorandos/mestrandos do projeto Centro de Síntese.

O curso está programado em nove módulos que totalizarão nove semanas de atividades via sistema *Moodle*.

- Módulo 1 - A Formulação de Política Nacional de Gestão Turística de Sítios Declarados Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade;
- Módulo 2 – Patrimônio Natural;
- Módulo 3 – Patrimônio Cultural;
- Módulo 4 ao 6 referente às Políticas Públicas de Turismo;
- Módulo 7 – Infraestrutura;
- Módulo 8 – Marketing; e
- Módulo 9 – Legislação.

Os pilares estruturantes das recomendações contemplam a visão de governança desde o compartilhamento de conhecimento em rede até as premissas de ações de longo prazo (mínimo 20 anos), através do planejamento integral e integrado.

Figura 3 – Visão da sala no ambiente *Moodle*

Resultados esperados:

Os pilares estruturantes das recomendações contemplam a visão de governança desde o compartilhamento de conhecimento em rede até as premissas

de ações de longo prazo (mínimo 20 anos). Isso se dará através do planejamento integral e integrado, na visão da participação cidadã, contribuindo para a consolidação dos patrimônios como bens comuns sustentáveis e de propriedade coletiva de suas comunidades regionais, na visão da sustentabilidade econômica. Essa visão abrange a qualificação profissional (empreender), melhoria integrada de infraestrutura (patrimônio e município) e a promoção nacional e internacional dos patrimônios, que culminam na visão de atração de investimentos privados a partir na melhora do ambiente de negócios.

Previsão:

- Iniciar na segunda quinzena do mês de abril.

Dos Municípios participantes

Tabela 1 – Lista dos Municípios participantes

ESTADO	Município	Nome da Região Turística
Alagoas	Arapiraca	Agreste
Alagoas	Marechal Deodoro	Lagoas, Mares e Rios do Sul
Alagoas	Maragogi	Costa dos Corais
Alagoas	Penedo	Região Lagoas, Mares e Rios do Sul
Alagoas	Porto de Pedras	Rota ecológica dos Milagres
Alagoas	Quebrangulo	Quebrangulo
Alagoas	Piranhas	Cânions do São Francisco
Alagoas	Pão de Açúcar	Região dos Cânions do São Francisco
Alagoas	União dos Palmares	Quilombos
Alagoas	Jequiá da Praia	Região Lagoas e mares do sul
Santa Catarina	Rio dos Cedros	Vale Europeu
Santa Catarina	Doutor Pedrinho	Vale Europeu
Santa Catarina	Bombinhas	Costa Verde & Mar

Santa Catarina	Urussanga	Fórum turístico Encantos do Sul
Santa Catarina	Guabiruba	Vale Europeu
Santa Catarina	Joinville SC	Caminho dos Príncipes
Santa Catarina	Garuva	Região Norte de Santa Catarina

3.4 WEBSITE CENTRO DE SÍNTESE

Para a disseminação dos conhecimentos produzidos foi estruturado um *website* <https://sintese.paginas.ufsc.br/> e redes/mídias sociais @centrodesintese_ufsc, representado nas figuras 5 a 7.

Figura 5 – Website do projeto

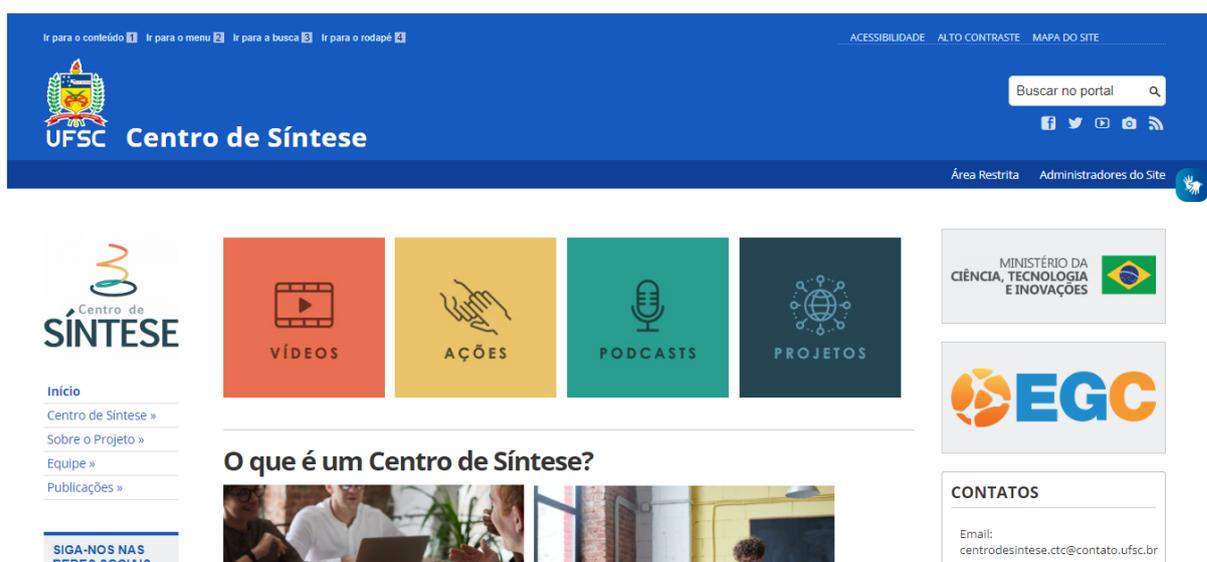


Figura 6 – Conteúdo disponibilizado no Youtube



Figura 7 – Podcasts sobre Educação digital, inovação e empreendedorismo

Centro de SÍNTESE

Início
Centro de Síntese »
Sobre o Projeto »
Equipe »
Publicações »

SIGA-NOS NAS REDES SOCIAIS

YOUTUBE
INSTAGRAM

Podcasts

Aqui você encontra nossos episódios do Centro de Síntese sobre: Educação Digital, Inovação e Empreendedorismo!

Clique abaixo para ouvir os episódios:

Centro de Síntese UFSC
Prévia Gertrudes Inovação

SOUNDCLOUD
Compartilhar

CENTRO DE SÍNTESE E INOVAÇÕES

EGC

CONTATOS

Email:
centrodesintese.ctc@contato.ufsc.br

Instagram:
@centrodesintese_ufsc

4. RELATÓRIO FINANCEIRO

Em relação aos pagamentos das bolsas para **docentes e TAEs** foram executadas até fevereiro de 2023 (bolsas pagas em março) o total de R\$ 38.500,00 (saldo de R\$ 15.500,00). E aos pagamentos das bolsas para **discentes** foram executadas até fevereiro de 2023 (bolsas pagas em março) o total de R\$ 100.000,00 (saldo de R\$ 58.500,00).

Na tabela 2, apresenta-se a síntese dos pagamentos efetuados por rubrica e por bolsista.

Tabela 2 – Relatório dos pagamentos

Rubrica	Nome do bolsista	Mês/Ano											
		abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	
Docentes e STAEs NE nº2021003346 Saldo inicial: R\$54.000,00	Alexandre Augusto Biz	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00						
	David Jonnes Francez	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00						
	Fernanda Scheidt	R\$500,00	R\$500,00	R\$500,00	R\$500,00	R\$500,00	R\$500,00						
	total mês	R\$3.500,00	R\$3.500,00	R\$3.500,00	R\$3.500,00	R\$3.500,00	R\$3.500,00						
	Saldo	R\$50.500,00	R\$47.000,00	R\$43.500,00	R\$40.000,00	R\$36.500,00	R\$33.000,00	R\$29.500,00	R\$26.000,00	R\$22.500,00	R\$19.000,00	R\$15.500,00	
Rubrica	Nome do bolsista	Mês/Ano											
		abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	
Discentes NE nº2021003345 Saldo inicial: R\$158.500,00	Thary Correia	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00							
	Luziana Quadros da Rosa	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00							
	Laura Silva da Costa				R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00		
	Ana Juliana Fontes da Silva				R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Edson Fernando Moser			R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Natana Lopes Pereira				R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Ivan Bretas Vasconcelos				R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Léa Paula Morais				R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Cheryl Maureen Daehn				R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00	R\$1.500,00
	Eduardo Darelli				R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00	R\$1.000,00
	total mês	R\$2.500,00	R\$2.500,00	R\$4.000,00	R\$13.500,00	R\$13.500,00	R\$11.000,00	R\$11.000,00	R\$11.000,00	R\$11.000,00	R\$11.000,00	R\$10.000,00	R\$10.000,00
	Saldo	R\$156.000,00	R\$153.500,00	R\$149.500,00	R\$136.000,00	R\$122.500,00	R\$111.500,00	R\$100.500,00	R\$89.500,00	R\$78.500,00	R\$68.500,00	R\$58.500,00	

APÊNDICE 1 – ARTIGO EM TRADUÇÃO

Synthesis centers: a scope review.

Léa Paula V. X. C. Morais^{a,b}, Edson Fernando Moser^b, Alexandre Augusto Biz^b, Gertrudes Aparecida Dandolini^b

^a IFMT, Cuiabá, MT, Brazil

^b UFSC, Florianópolis, SC, Brazil

* Corresponding author at: IFMT, Cuiabá, MT, Brazil. *E-mail address:* lea.morais@ifmt.edu.br.

1. Introdução

O conhecimento científico tem desempenhado importante papel para a humanidade enquanto promotor da transformação social e tecnológica. A síntese de diversos conhecimentos é uma parte central de todas as ciências, especialmente aquelas que extraem informações de muitas disciplinas (Sidlauskas et al., 2009). Sobre o funcionamento da ciência, Bolshaw (2015) defende que a diferença entre a capacidade explicativa das teorias e o desejo de explicar dos cientistas dá origem aos problemas científicos que geram novidades e mudança conceitual que, por sua vez, pode levar à solução de alguns problemas e à identificação de outros.

Hackett e Parker (2016a) emprestam da teoria dos movimentos sociais (científicos ou intelectuais) de Frickel e Gross (2005) a percepção de que disciplinas e suas subdivisões podem ser vistos como movimentos sociais dentro da ciência onde “líderes apresentam novas formas de conceituar fenômenos científicos e convencem outros a trabalhar com eles, muitas vezes enfrentando resistência do convencional” (Hackett e Parker, 2016a, p. 155)

A epistemologia, criada para flexibilizar e relativizar os estudos científicos, estuda a produção de conhecimento científico, suas regras lógicas, seus problemas e sua relação com o contexto social (Bolshaw, 2015). Contudo, o relativismo cultural e a superespecialização da ciência em diferentes disciplinas (Almeida, 2005) têm levado a ciência a um movimento de retorno ao pensamento sistêmico de Bertalanffy (Von

Bertalanffy, 1975), buscando a reunificação multidisciplinar dos saberes em torno da ideia de complexidade (Bolshaw, 2015).

Como alternativa para contrabalancear a especialização científica, capitalizando dados existentes e abordando problemas complexos (Hackett et al., 2021), apoiada também na pressão da sociedade por respostas com embasamento científico para questões amplas que envolvem diversas disciplinas (Baron, 2017), nasce o caminho da pesquisa de síntese.

Descrita como uma forma de pesquisa interdisciplinar que integra diversos métodos (Hackett, 2008 e Parker et al, 2016), a pesquisa de síntese ocorre quando dados, conceitos e teorias dispersas são integrados em novos conhecimentos, insights ou explicações (Pickett, 2007). Contudo, não havia, até a década de 90, organizações dedicadas especificamente à ciência de síntese, que possuísse infraestrutura capaz de abrigar as atividades necessárias para que pesquisadores, modeladores, membros da organização civil e governamental, realizassem os trabalhos complexos que a síntese inter ou transdisciplinar exige (Carpenter, 2009).

Em 1991, dois movimentos similares acontecem em lados extremos do globo terrestre, ambos na área de ecologia. No continente americano, Reichman, ecologista de ecossistemas e oficial de programa da *National Science Foundation* (NSF) dos EUA, agência de financiamento de pesquisas, emite um memorando afirmando que “os problemas de pesquisa ecológica são inerentemente multidisciplinares, exigindo os esforços de biólogos, engenheiros, cientistas sociais e formuladores de políticas para sua solução”.

No documento, Reichman fala da necessidade de locais onde uma análise multidisciplinar e de longo prazo possam ser realizadas e ainda propõe cinco critérios de projeto e um orçamento anual aproximado para um centro de síntese. A NFS funda então, em maio de 1995, o *National Center for Ecological Analysis and Synthesis* (NCEAS) em parceria com a Universidade da Califórnia (Hackett & Parker, 2016).

Já no continente asiático, J. Zhao (1994) publica o artigo intitulado *The chinese ecological research network* onde descreve o movimento do governo Chinês que, por meio da *Chinese Academy of Science* (CAS), funda o Chinese Ecological Research Network (CERN) (), também em 1991, com suas próprias estações de experimento

por todo território Chinês onde coleta dados de todos os biomas. As pesquisas de integração e síntese desses dados são realizadas no centro de síntese do CERN, em Pequim (Zhao, 2014).

Posteriormente, a NSF-EUA funda os centros (National Evolutionary Synthesis Center (NESCent/2004)), National Institute for Mathematical and Biological Synthesis (NIMBioS/2008) () e National Socio-Environmental Synthesis Center (SESYNC/2011) () (Baron, 2017 & Hackett, 2008).

Os centros de síntese, denominados também como organizações integradoras (Hackett et al., 2021) ou centros interdisciplinares de pesquisa (Hackett et al., 2008), são estruturas que funcionam como organizações de fronteira para ligar ciência, gestão e governos (Baron, 2017). Eles promovem a pesquisa colaborativa, reúnem interdisciplinares de especialistas por um longo período de tempo em um ambiente que estimula o pensamento criativo, novos insights e o aprendizado em equipe, e fornece conhecimento tecnológico para ajudar pesquisadores a coletar, analisar e sintetizar conjuntos de dados diversos e diferentes para abordar questões científicas críticas (Synthesis Consortium, 2022).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um panorama geral dos estudos científicos que objetivam analisar os centros de síntese, utilizando a metodologia de revisão de escopo. Para nortear a revisão, tem-se a seguinte questão: o que são, como funcionam e qual o papel dos centros de síntese para a ciência? O propósito é apresentar: o cenário sobre a definição de pesquisa de síntese dos autores encontrados; uma discussão sobre a conceituação da estrutura denominada centro de síntese; suas principais características; a contribuição destes centros para a ciência; os modelos organizacionais e suas boas práticas.

2. Procedimentos metodológicos

Realizamos uma revisão de escopo utilizando o método proposto pelo manual do *Joanna Briggs Institute* (JBI, 2014), que pressupõe a síntese de resultados e análise do estado da arte de determinado assunto (Peters et al., 2020). Esta revisão foi desenvolvida com base nas recomendações do guia internacional *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping*

Reviews (PRISMA-ScR) e teve como foco mapear o que existe de relevante na literatura sobre os centros de síntese, tendo como questão de pesquisa: O que são, como funcionam e qual o papel dos centros de síntese para a ciência?

Os materiais que compõem o corpus de artigos foram coletados nas seguintes bases científicas: *Scopus*; *Web of Science*; EBSCO; ProQuest (periódicos); e *Wiley*. As bases selecionadas estão de acordo com critérios de qualidade das suas opções e funções de busca e recuperação de referências, para serem utilizadas como fontes primárias para a estratégia de busca em revisões (Gusenbauer & Haddaway, 2020), onde destacamos a ampla cobertura multidisciplinar já verificada nas bases *Scopus* e *Web of Science* na pesquisa de Martin-Martin et al (2021).

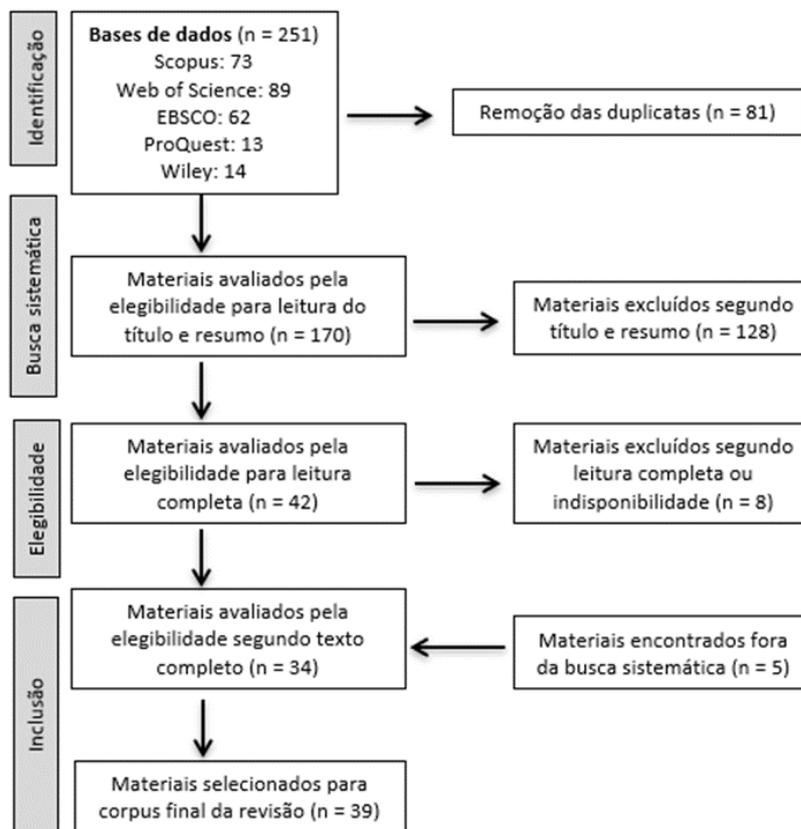
Foram utilizadas como palavras-chave para construção da estratégia de busca o termo “centro de síntese” e seus sinônimos encontrados em leituras prévias, gerando a string: *"synthesis research center" OR "synthetic research center" OR "synthesis center" OR "synthetic center" OR "synthesis research centre" OR "synthetic research centre" OR "synthesis centre" OR "synthetic centre"*.

A busca inicial foi realizada em novembro de 2022 por dois dos autores de forma independente e resultou em 251 artigos, sendo eles: 73 na *Scopus* (título, resumo e palavras-chave); 89 na *Web of Science* (tópico); 62 na EBSCO (Título, Resumo, Termos do Assunto); 13 na ProQuest (Abstract e título) e 14 na *Wiley* (título, resumo e palavras-chave, separados). Nessa busca todos os trabalhos foram selecionados, sem distinção de número de citações, fator H, qualidade do periódico, data de publicação ou língua de publicação.

Os materiais foram exportados para o software Rayyan.ai (Mourad et al., 2016) onde exclui-se as duplicatas (81); e, após a leitura do título e resumo às cegas por pares, 128 documentos não correlatos também foram excluídos, restando 42 materiais para leitura completa. Seguiu-se os seguintes critérios de exclusão: trabalhos que não tinham como objeto de estudo pelo menos um centro de síntese; publicações geradas especificamente por estes centros de pesquisa; ou que não apresentavam informações sobre função, funcionamento ou estrutura de pelo menos um centro de síntese.

Não é objetivo do presente trabalho analisar as publicações e produtos dos centros de síntese isoladamente.

Figura 1. Resumo do fluxograma Prisma de seleção dos materiais.



Fonte: Elaboração dos autores.

Com a leitura completa identificou-se 34 materiais para compor a revisão e oito foram excluídos por não refletir o objetivo ou sem o acesso ao artigo completo. Outros cinco materiais aderentes foram encontrados no processo das leituras e foram incluídos, portanto o corpus final deste artigo é composto por 39 materiais.

A extração e sintetização dos dados e informações encontrados em cada publicação foram realizadas a partir de uma matriz estruturada elaborada para este estudo e incluíram detalhes sobre título, ano de publicação, país de origem do autor principal, autores, periódico ou fonte, objetivo da publicação e centro(s) de síntese estudado(s) (nome, local e área). Analisou-se os artigos buscando identificar as definições dos autores para os constructos de “pesquisa de síntese” e “centro de síntese”, bem como informações sobre o funcionamento, a função e o papel dos

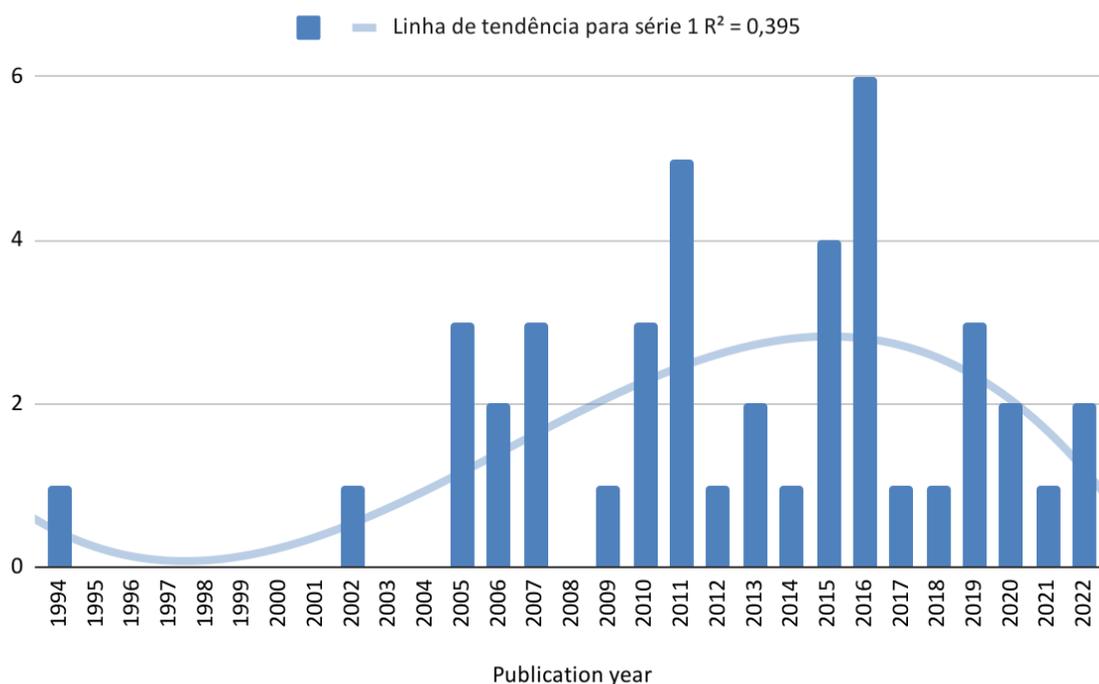
centros de síntese, categorizando os achados de acordo com os objetivos desta revisão.

3. Resultados e discussão

3.1 Aspectos Gerais das publicações

A primeira publicação tendo como objeto de estudo um centro de síntese é datada de 1994 (Gráfico 1), de J. Zhao, relativa ao CERN que fica na China e nota-se uma lacuna grande entre a primeira e a segunda publicação (1994 e 2002, oito anos). Depois temos três anos (2005 a 2007) com oito contribuições, seguidos de uma década frutífera, de 2010 a 2020, quando quase 70% das publicações se concentram. Aplicando-se uma linha de tendência polinomial de terceiro grau (Gráfico 1) observa-se um declínio recente de publicações.

Gráfico 1. Distribuição das publicações ao longo do tempo com linha de tendência polinomial de terceiro grau.



Fonte: Elaboração dos autores.

Quanto ao tipo de material, houve uma diversidade de seis categorias de

documentos. Dos 37 materiais, 26 são artigos científicos publicados em periódicos; quatro são relatórios de atividades; três capítulos de livros; duas notícias; uma entrevista; e um informativo.

Quando consideramos apenas os artigos científicos, observa-se um número de co-autores incomum às regras de muitos periódicos que limitam a cinco: 17 deles têm sete ou mais autores, sendo três com mais de 20. Esse padrão apesar de carregar estigma negativo na cultura acadêmica – muitos periódicos limitam por sugerir uma difícil colaboração de muitos membros em um só trabalho e consecutiva falta de mérito de todos – não é incomum na pesquisa interdisciplinar, principalmente desenvolvida pelos centros de síntese.

Baron et al. (2017) discute trabalhos e defende que a colaboração interdisciplinar e o número de coautores aumentam a produtividade e o impacto da pesquisa, exemplificando Hampton e Parker (2011) e Van Noorden (2015), ainda que o efeito possa levar mais de uma década para se tornar evidente.

Os autores com maior participação nos trabalhos foram: Specht, A. e Lapp, H., ambos com quatro, seguidos de Hampton, S. E.; Parker, J. N.; e Hackett, E. J., todos presentes em três trabalhos. Os demais participaram em dois ou apenas um trabalho.

O periódico BioScience foi o que teve maior representatividade em termos de local onde foram publicados os materiais, nove deles. Em segundo, o Journal of Environmental Studies and Sciences, com três trabalhos. E, por último, o Science of the Total Environment, com dois trabalhos. Os demais tiveram apenas um trabalho.

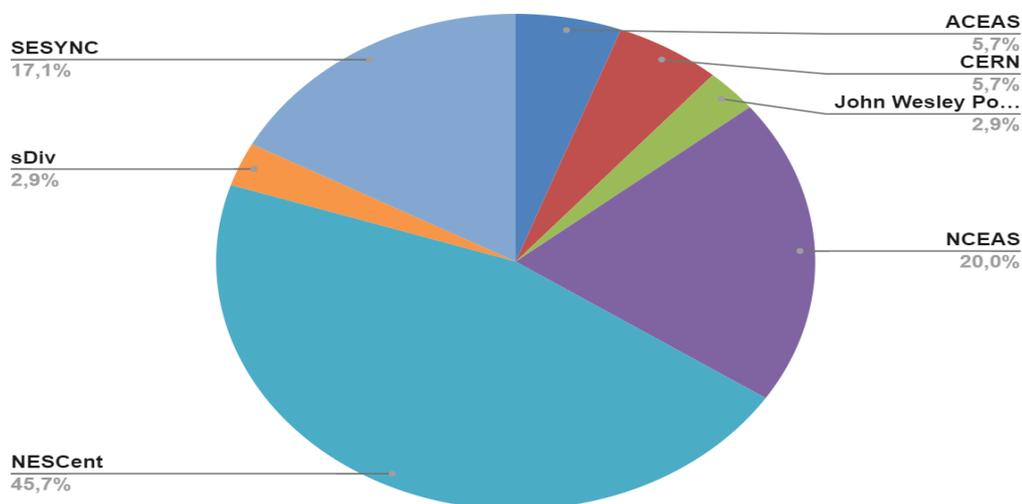
Os centros de síntese podem se vincular ao *International Synthesis Consortium* (ISC), um consórcio formado para trabalhar e colaborar mais estreitamente. O ISC é uma rede global de centros que coletivamente têm décadas de conhecimento acumulado e sucesso demonstrado em trazer a síntese para resolver problemas complexos. Em seu site o consórcio lista 17² centros de síntese e outras organizações de interesse, que, todavia, não são representados nas publicações.

Conforme observa-se no Gráfico 2, os documentos estavam relacionados,

² Dado disponível em março de 2023 em: <https://synthesis-consortium.org/>

majoritariamente, a três centros de síntese dos EUA: NCEAS, NESCent e SESYNC, que juntos representam 82% dos centros de síntese enquanto objeto dos materiais analisados nesta revisão.

Gráfico 2. Centros de síntese enquanto objetos de estudo das publicações



Fonte: Elaboração dos autores.

Dois trabalhos citavam o ACEAS (Austrália), outros dois o CERN (China), e sDiv (Alemanha) e John Wesley Powell (EUA) foram citados em um trabalho cada. Três dos materiais citavam centros de síntese sem especificá-los ou identificá-los. Portanto, dos 17 centros que participam do ISC, apenas sete estiveram presentes nos trabalhos, com baixa representação fora dos EUA.

O país de origem do primeiro autor dos trabalhos também apresenta o mesmo padrão, enquanto 33 estão nos EUA, apenas dois na China, dois na Austrália, um na Itália e um na Alemanha.

Quando consideramos apenas os artigos científicos, observa-se um número de coautores incomum às regras de muitos periódicos que limitam a cinco, sendo que 17 deles têm sete ou mais autores, dos quais três com mais de 20. Esse padrão apesar de carregar estigma negativo na cultura acadêmica – muitos periódicos limitam por sugerir uma difícil colaboração de muitos membros em um só trabalho e consecutiva falta de mérito de todos – não é incomum na pesquisa interdisciplinar, principalmente desenvolvida pelos centros de síntese. Baron et al. (2017) discute trabalhos e defende

que a colaboração interdisciplinar e o número de coautores aumentam a produtividade e o impacto da pesquisa, exemplificando Hampton e Parker (2011) e Van Noorden (2015), ainda que o efeito possa levar mais de uma década para se tornar evidente.

Vários foram os assuntos foco dos materiais coletados, enquanto muitos se dedicaram a fazer relatos de experiência de grupos de trabalho (7), de reuniões (4) e eventos (3), outros estudaram os resultados dos produtos dos centros de síntese para a ciência (5). Alguns focaram na importância da gestão de dados (4), na educação e treinamento para a ciência sintética (2), no histórico da ciência que nos trouxe até o movimento da ciência de síntese (4) e nas barreiras científicas deste tipo de pesquisa (2).

Quanto à metodologia de pesquisa utilizada pelos autores em seus trabalhos, a grande maioria foram relatos de experiência (17), três pesquisas mistas (quali e quanti), três quantitativos (pós-positivistas), dois estudos de caso e duas etnografias.

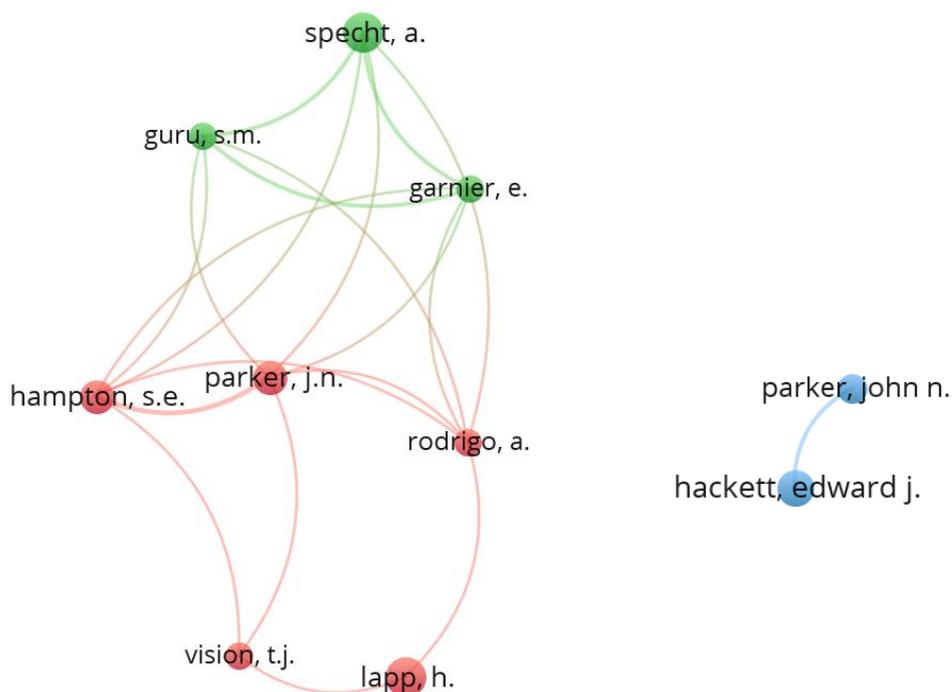
O periódico BioScience foi o que teve maior representatividade em termos de local onde foram publicados os materiais, nove deles. Em segundo, o *Journal of Environmental Studies and Sciences*, com três trabalhos. E, por último, o *Science of the Total Environment*, com dois trabalhos. Os demais tiveram apenas um trabalho.

Os autores com maior participação nos trabalhos foram: Specht, A. e Lapp, H., ambos com quatro, seguidos de Hampton, S. E.; Parker, J. N.; e Hackett, E. J., todos presentes em três trabalhos. Os demais participaram em dois ou apenas um trabalho.

3.2 Meta síntese: a comunicação entre os trabalhos

Aqui foram analisadas a cocitação entre autores e as palavras-chave em comum nos trabalhos. Na análise de rede de cocitação, os resultados mostraram comunicação entre vários autores, todavia, alguns deles trabalham de forma mais isolada, como Hackett e Parker (Figura 2).

Figura 2. Rede de cocitação dos autores (mínimo de duas ocorrências, com comunicação)

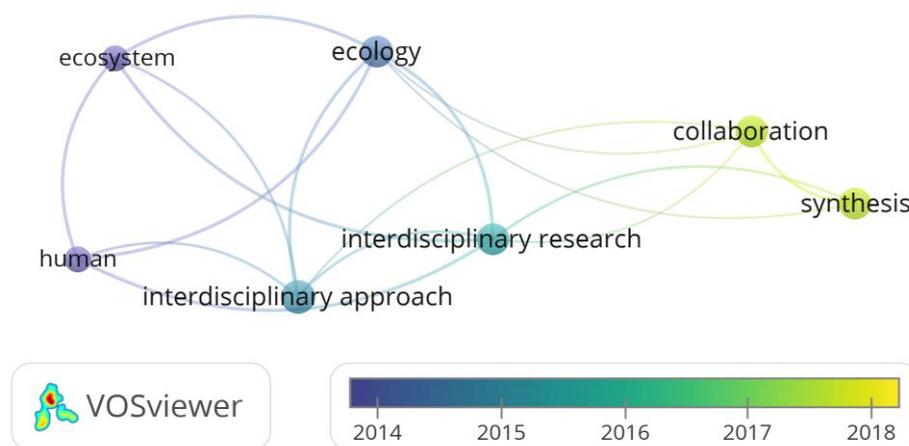


Fonte: Elaboração dos autores utilizando o software VOSviewer.

Cada cor ilustra um cluster de autores que interagem mais entre si nos trabalhos. Assim, podemos ver três clusters diferentes. Nota-se que os autores estão se relacionando, o que é um sinal positivo. Todavia, isto pode estar ocorrendo devido às publicações serem focadas em poucos dos centros de síntese, tendo baixa representatividade em termos mundiais, sendo majoritariamente dos Estados Unidos da América.

Desta maneira, se faz necessário que a ciência se dedique a uma maior análise dos demais centros de síntese para observar os padrões e as diferenças.

Figura 3. Rede de palavras-chave por ocorrência, mínimo de quatro ocorrências



Fonte: Elaboração dos autores utilizando o software VOSviewer.

Os resultados da rede de palavras-chave dos artigos estudados evidenciam que há um deslocamento nos termos dos estudos, havendo uma transição dos termos de destaque e foco ao longo dos últimos 10 anos. Os trabalhos que no início focam na ecologia, atuação humana e nos ecossistemas – temas dos primeiros centros de síntese – passam a discutir a interdisciplinaridade enquanto abordagem de pesquisa, e, por último, os trabalhos mais atuais trazem os termos síntese e a colaboração necessária para sua realização.

3.3 A pesquisa sintética

A pesquisa envolvendo diferentes atores não cientistas não nasce no antropoceno. Hackett e Parker (2016a) narram a história citando a comunidade científica da Itália renascentista (1400-1500 A.C.) que reunia cientistas, estudiosos e comerciantes em processos que conhecemos atualmente como colaborações transdisciplinares.

Os autores destacam ainda que, na concepção de Bacon, conhecido como pai da ciência moderna, a casa de Salomão (século 17) era uma irmandade da ciência e das artes enraizadas na sociedade utópica de Bensalem, dedicada ao conhecimento das causas e movimento secretos das coisas, sendo, talvez, a visão mais conhecida

de investigação interdisciplinar organizada para o benefício social.

Bacon preparou um plano de pessoal detalhado para a Casa de Salomão com cargos que incluíam Mercadores da Luz (que conduzem buscas de literatura por navio), Depredadores, Homens misteriosos, Pioneiros ou Mineiros (que fazem experimentos), Compiladores, Benfeitores, Lâmpadas, Inoculadores, e Intérpretes da Natureza (que sintetizam os resultados da pesquisa em leis e teorias) (Hackett e Parker., 2016a).

Tal constituição tão diversificada nos lembra as equipes transdisciplinares que atuam nos centros de síntese aqui estudados. Infelizmente a academia teve sua história descontinuada, criamos o antropoceno, a ciência cresceu de forma exponencial, virou profissão e se diferenciou em disciplinas.

Há muitas definições de síntese na literatura científica (Kemp e Boynton, 2012), mas na sua essência, síntese é a integração de conhecimento (Lynch et al., 2015), ou seja, a combinação de informações díspares de forma a produzir novos insights ou explicações (Pickett et al. 2007). Todavia, a pesquisa sintética atua de forma complementar a outras formas de fazer ciência como as observações, os experimentos e as modelagens (Lynch et al., 2015). A síntese quando realizada e comunicada adequadamente aumenta a generalidade e a aplicabilidade da pesquisa científica (Hampton e Parker, 2011).

A pesquisa sintética é uma forma de pesquisa interdisciplinar que integra diversos métodos, dados e teorias dispersas (Pickett, 2007; Hackett, 2008; Parker, 2016) em novos conhecimentos, insights, explicações (Pickett, 2007) ou perspectivas (Carpenter, 2009), para ampliar a generalidade, aplicabilidade, parcimônia ou solidez empírica da ciência (Hackett et al., 2021). É uma abordagem de pesquisa que usa diferentes tipos e fontes de conhecimento para acelerar a ciência, definindo novas direções (Wallen et al., 2019) e estimula a expansão da cultura do pensamento além dos limites da disciplina (Kimbal et al., 2020).

A síntese científica não pode ser exprimida por uma metodologia científica específica, sendo representada em trabalhos qualitativos ou quantitativos (Cooper et al., 2009) que utilizam desde análise temática (McGill et al., 2021), meta-análise (Hackett et al., 2021), até codificação e reuso de dados primários para análises estatísticas (Massaro et al., 2022), com objetivo de desenvolver e aplicar novas ferramentas analíticas, computacionais, de visualização e modelagem de dados

(Carpenter, 2009), não se limitando a esses exemplos. Sugere-se para maior aprofundamento os trabalhos de Hlodan (2009), Sidlauskas et al. (2010), Kimball et al. (2020) que discorrem e trazem vários exemplos de pesquisas sintéticas, bem como o de Hawthorne e Wei (2016), fonte de exemplos de projetos suportados por um centro de síntese.

Por sua vez, Hampton & Parker (2011) defendem que a pesquisa de síntese, por ocorrer dentro e entre disciplinas e setores profissionais (*stakeholders*), não pode ser totalmente apreendida pelo termo pesquisa interdisciplinar. Ainda assim tem sido defendida como necessária para reunir dados, disciplinas e também perspectivas culturais, trazendo abordagem mais transdisciplinar (Carpenter et al., 2009; Harden et al., 2014).

A síntese faz um balanço do que sabemos e gera conhecimentos a partir de novas combinações de ideias (Wei et al., 2015) ou de informações existentes (Carpenter et al., 2009) e pode ser encontrada com outras denominações como: **pesquisa interdisciplinar** (Hampton e Parker, 2011; Wallen et al., 2019); **pesquisa transdisciplinar** (Lynch et al., 2015; Specht et al., 2015; Palmer et al., 2016; Wallen et al., 2019; Pollock et al., 2019; Hampton e Parker, 2016;); **pesquisa transformadora** (Hampton e Parker, 2016; Hackett & Parker, 2016b; Hackett et al., 2021); **ciência de síntese** (Hackett et al., 2008); **pesquisa colaborativa** (Hackett et al., 2008); ou **pesquisa de convergência** (Pollock et al., 2019).

Para ilustrar, a pesquisa de convergência é definida como aquela impulsionada por um problema específico e convincente envolvendo uma integração profunda entre as disciplinas (NSF, 2018), abrangendo o surgimento de novos paradigmas e que envolve a integração de vários domínios em pesquisas com as comunidades (Pollock et al., 2019).

Lynch et al., (2015) definem que a pesquisa transdisciplinar não envolve apenas o cidadão, mas múltiplas disciplinas científicas em colaboração com políticas e gestão. Já a pesquisa interdisciplinar, os mesmos autores entendem como aquela realizada entre disciplinas sem adição entre si e sem levar a transformações. Palmer et al., (2016) afirmam que alguns acadêmicos colocam a transdisciplinaridade como superior, mais integradora e potencialmente mais transformadora em relação à

interdisciplinaridade. Uma discussão mais aprofundada sobre a terminologia de pesquisa multi, inter e transdisciplinar pode ser encontrada em Pennington et al. (2015). Já os desafios da pesquisa transdisciplinar multifacetada foram estudados com profundidade em Lynch et al. (2015).

Sidlauskas (2010) argumenta que não existe uma abordagem sintética única para a ciência, embora a definição de síntese seja “reunião de vários elementos que formam um todo unificado e coerente” (Síntese, 2023).

Assim, a metodologia utilizada pelos pesquisadores não caracteriza a pesquisa sintética, que é, essencialmente, a integração vertical de diferentes tipos de dados dentro de uma disciplina ou integração horizontal entre duas ou mais disciplinas onde os objetos de síntese são métodos, conceitos e conhecimento (Sidlauskas et al., 2010; Rodrigo et al, 2013). Sobretudo, é definida pela premissa da geração de resultados que vão projetar políticas baseadas em evidência (Hackett et al., 2021).

Consiste, portanto, em um processo criativo (Lynch et al., 2015) de extração de insights ímpar de uma combinação de elementos divergentes que representa a melhor síntese diagnóstica de um problema do mundo real (Sidlauskas, 2010), integrando a ciência com a sociedade, criando um conhecimento emergente em que o todo é maior e mais significativo que a soma das partes (Carpenter et al., 2009; Lynch et al., 2015).

Para Sidlauskas (2010), a ciência sintética promete uma capacidade incomparável de encontrar um novo significado em dados antigos, resultados existentes ou métodos e conceitos anteriormente desconectados, enquanto Hampton e Parker (2011) e Hackett e Parker (2016) relatam grandes transformações em algumas áreas das ciências, como a ecologia. E Winter et al., (2016, p. x) argumentam que a síntese científica torna possível “penetrar na névoa da complexidade e encontrar padrões, respostas e soluções para alguns dos principais problemas e questões que a ciência e a sociedade enfrentam”.

Carpenter et al. (2009), por sua vez, defendem que a síntese científica, que muitas vezes ocorrem por meio de intensas interações entre indivíduos com acesso imediato a dados brutos, metadados e ferramentas analíticas sofisticadas, tornam possível:

- Analisar conjuntos de dados díspares e extraí-los de novas perspectivas

que permitem novas análises;

- Desenvolver e usar novos recursos analíticos, computacionais, ferramentas de visualização e modelagem que podem levar para maiores insights;
- Trazer teóricos, empiristas, modeladores e profissionais juntos para formular novas abordagens às questões existentes; e
- Integrar a ciência com a educação e problemas do mundo real.

Lynch et al., (2015) destacam a importância da síntese transdisciplinar em entregar conhecimentos sintéticos que vão apoiar políticas baseadas em evidências e práticas de gerenciamento viáveis. Bem como Hackett e Parker (2016) defendem que a síntese é necessária para o avanço da ciência básica.

3.4 Por que sintetizar o conhecimento?

A necessidade da síntese científica surge, apoiada na pressão da sociedade por respostas com embasamento científico para questões amplas que envolvem diversas disciplinas (Baron, 2017), como alternativa para contrabalancear a especialização científica, capitalizando dados existentes e abordando problemas complexos (Hackett et al., 2021).

Simpson (1944, p. x) cita que “saber cada vez mais sobre cada vez menos pode significar que os relacionamentos são perdidos e o grande padrão e os grandes processos da vida são negligenciados”.

Senkowsky (2007) afirma que acontece muita sobreposição entre pesquisas científicas, ainda que sejam apenas em parte: diferentes disciplinas estudam os mesmos fenômenos sob suas perspectivas e teorias. Para ilustrar, a ideia básica que fundamenta a teoria da reciprocidade tem sido estudada por antropólogos e biólogos de forma separada há décadas (Cronk e Leech, 2013).

A capacidade acelerada de conectar dados, conceitos, modelos e resultados de diversas disciplinas deve colocar a pesquisa sintética no centro dos avanços futuros da ciência (Sidlauskas et al., 2010).

Hampton e Parker (2011) elencam cinco motivos para que os pesquisadores e a academia dêem atenção à ciência de síntese:

1. contrapeso à hiperespecialização da ciência, unindo as disciplinas;
2. o estrambólico caso do excesso de dados, métodos para lidar e realizar análises em escalas antes inimagináveis;
3. a diversidade de conhecimentos aumenta a capacidade de transformação da pesquisa e da serendipidade;
4. a síntese é capaz de atuar com problemas sociais e ambientais complexos, problemas perversos, que nenhuma disciplina ou profissão isolada teria alcance; e
5. a ciência de síntese tem recebido atenção, expressa em investimento, da sociedade, governos e agências de financiamento.

Winter et al. (2016) aborda o assunto das novas tecnologias e a grande quantidade de dados somado ao grande número de publicações tornarem desafiador formar uma ideia geral significativa sobre um determinado tópico. Mas só o acesso aos dados não é suficiente. Considerando a complexidade dos assuntos sociais e ambientais, há a necessidade de abordagens inovadoras para resolução de problemas, com a colaboração de diferentes perspectivas (Kimball et al., 2020).

A pesquisa de síntese tem um potencial sem comparação para atuar junto às questões de grande escala, atuando por meio do engajamento participativo, gerando avanços científicos, particularmente em questões com alto risco e incerteza (Rodrigo et al., 2013; Lynch et al., 2015). Mas também revela obstáculos tecnológicos, barreiras culturais acadêmicas e uma confusão sobre a sua natureza e características que podem atrapalhar sua alavancagem (Sidlauskas, 2010).

3.5 Os desafios da ciência de síntese

Trabalhar com gestores e formuladores de políticas pode ser desafiador e não ocorre espontaneamente para os pesquisadores. A cultura da comunidade científica precisa ser mudada desde as práticas padrões de coleta, descrição e tratamento de dados, até a forma da publicação (Specht et al., 2015).

As ações transdisciplinares envolvem conhecimentos implícitos e explícitos das partes interessadas, e devem ser modeladas de forma dialógica e participativa, dessa forma é possível expor e compartilhar as realidades, buscando a participação

equânime de todos (Lynch et al., 2015; Hackett, 2020) para um alinhamento ideal (Jordan et al., 2018).

Lynch et al. (2015) relatam que há uma desconexão entre os setores científicos, administrativos, políticos e comunitários, tendo a síntese transdisciplinar o desafio de conectá-los, considerando que cada um desses setores tem suas próprias filosofias, práticas culturais, perspectivas e até medidas de sucesso.

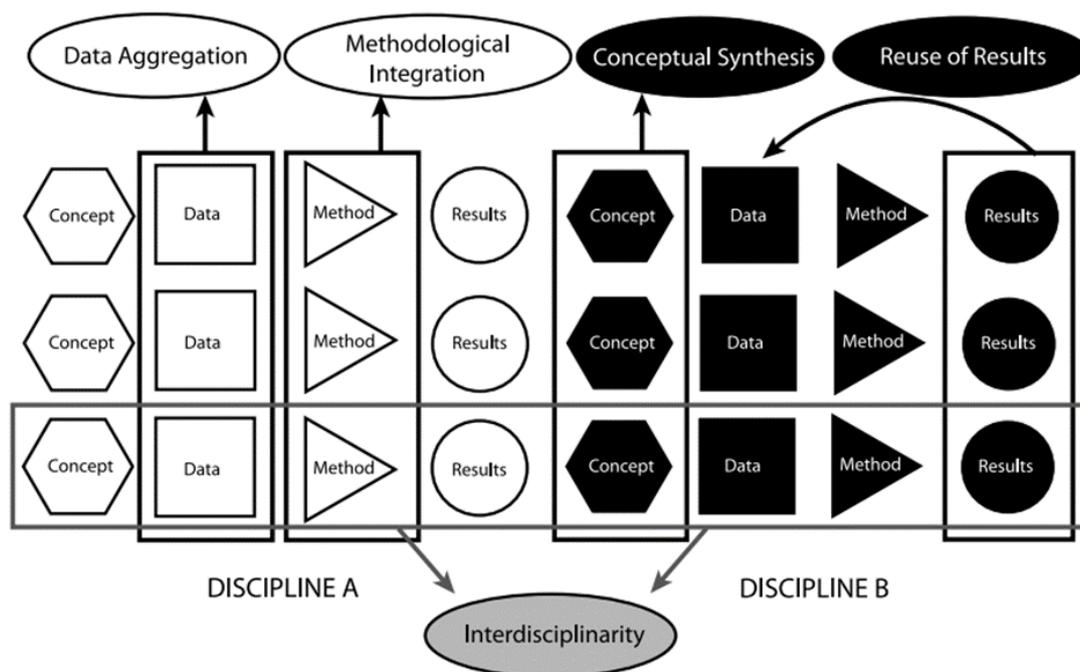
No que tange aos próprios pesquisadores, Serrelli (2016) narra que a síntese combina, muitas vezes, dados coletados por pesquisadores que trabalham de diferentes formas, abordagens, campos, regiões do mundo e culturas. A unificação desses dados (acesso e compartilhamento) pode ser uma das primeiras barreiras para iniciar uma pesquisa de síntese.

Quanto a atuação macro dos centros de síntese, Smith (2006) defende que para o sucesso desses centros deve haver flexibilidade sobre o tipo de atividades e programas suportados, não apenas os formais grupos de trabalho e reuniões de catálise, mas apoio para duplas ou pequenos grupos, além da análise de novas propostas ainda não previstas.

Dados

Segundo Sidlauskas et al. (2010), a síntese de conhecimentos científicos pode ser categorizada em dois tipos: básica e complexa. Os autores exemplificam a síntese básica como processos de agregação de dados, síntese de conceitos, integração de métodos e reuso de dados dentro de uma mesma disciplina de forma incomum. Por outro lado, a síntese complexa é quando ocorre a inter ou transdisciplinaridade, incorporando elementos heterogêneos como consta na figura 4.

Figura 4. Esquema ilustrando modos de síntese entre elementos de estudos variados.



Fonte: Sidlauskas et al. (2009, p.872)

Para a agregação e reuso de dados é necessário que os pesquisadores tenham acesso a um grande banco de dados de pesquisas primárias, analisando o conjunto de dados dispersos para obter novas perspectivas (Carpenter et al., 2009).

Independente do tipo de síntese, Specht et al. (2015) identifica quatro etapas do processo que os dados passam: 1. Aquisição; 2. Integração; 3. Análise e síntese; e 4. Publicação. A aquisição dos dados pelas equipes de síntese é ponto frágil no processo, uma vez que ainda é preciso desenvolver uma cultura científica de compartilhamento de dados e informações de pesquisas primárias.

Lynch et al. (2015) defendem que as maiores barreiras da síntese científica estão relacionadas ao acesso e compartilhamento de dados. Para Parr e Cummings (2005), as duas razões para isto acontecer é, primeiro, o desejo dos pesquisadores em reutilizar seus dados em trabalhos futuros sem competição e, segundo, na crença instaurada da existência de barreiras logísticas do compartilhamento.

Outros autores defendem a necessidade da criação de bancos de dados de livre acesso (Strier et al., 2010) com qualidade garantida, licenciados adequadamente

(Specht et al., 2015) e com metadados para uso apropriado (Lynch et al., 2015). Dube et al., (2007) ainda argumenta, em defesa da ciência aberta, a necessidade da exigência de submeter os dados crus juntamente com as publicações.

Para Ksepka et al. (2011), a criação de bancos de dados é fundamental uma vez que evitam problemas de perda de recursos impressos além de consolidar dados espalhados em diferentes literaturas disciplinares. O compartilhamento de dados de forma ativa auxilia também na maior padronização, uma vez que os mais coletados e disponibilizados têm maior probabilidade de serem reutilizados e citados (Parr e Cummings, 2005).

Para algumas disciplinas encontrar dados disponíveis é mais fácil, como as sequências inteiras de genomas que são periodicamente anunciadas, podendo ser combinados com dados médicos – que são coletados de uma forma completamente diferente – juntamente com dados culturais e geográficos (Serrelli, 2016). Por outro lado, dados sobre espécies em extinção podem ser muito mais desafiadores de serem encontrados, codificados e sintetizados, tornando ainda mais arriscados trabalhos com este foco (Wei et al., 2016).

Para Baron et al. (2017), todos os centros de síntese devem fornecer suporte computacional, gerenciamento de dados e especialização em informática, em algum nível. Fu et al. (2010) ainda defende que um centro de síntese deve ter, em seu rol de atividades, a articulação para obtenção de dados primários. Mas a questão dos dados vai além da sua obtenção e manuseio, é preciso implementar políticas, planos e processos de gerenciamento para manutenção da integridade, usabilidade e segurança desses dados (Specht et al., 2015).

Lynch et al. (2015) defendem que os centros podem desempenhar papel fundamental nessas questões pela promoção da padronização dos dados e metadados e pela garantia do reconhecimento da propriedade intelectual. Wall et al. (2011) argumentam ainda que os tópicos mais importantes sobre gestão dos dados são: os metadados que vão permitir melhor entendimento e uso do dado; o vocabulário controlado; e a ontologia para que a equipe converse na mesma língua.

Para maior aprofundamento sobre a gestão de dados no contexto da síntese científica é indicado a leitura de Specht et al. (2015) e, sobre a importância da

ontologia antes do processo de síntese, Serrelli (2016).

Além de estarem dispostos a colaborar, os pesquisadores precisam superar as barreiras da comunicação, requerendo muitas vezes o desenvolvimento de novas estruturas baseadas em uma linguagem ou ontologia em comum (Sidlauskas et al., 2010), a exemplo do trabalho de Mabee et al (2007) que atuaram com a espécie peixe-zebra (*Danio rerio*). Os pesquisadores das diferentes disciplinas devem concordar não apenas sobre o tipo de informações que precisam ser coletadas, mas sobre como padronizar os dados, e esse processo não é simples ou rápido (Senkowsky, 2007).

Quando a pesquisa sintética se dedica a reutilizar e agregar dados primários de pesquisas realizadas por diferentes grupos e por vários locais e instituições, muitas vezes é necessário a padronização das informações para que seja possível uni-las, pois os pesquisadores interagem com os dados de maneira diferente devido às diversas culturas de pesquisa (Strier et al., 2010; Pollock et al., 2019).

Nas pesquisas sintéticas que abrangem diversas espécies e contextos pode ser ainda mais desafiador, devendo primeiro ser unidas em um vocabulário padrão desenvolvido com base em critérios comuns (Strier et al., 2010). Este processo nem sempre é simples e pode exigir a participação de especialistas de diferentes áreas para interpretar e escolher as melhores maneiras de converter, padronizar e unir os dados.

Todos os aspectos acima mencionados compõem a cultura de dados. Os pesquisadores e outros centros de pesquisa primária devem estar dispostos a compartilhar seus dados, compreender as vantagens disso, se comprometerem a coletar dados futuros na padronização combinada entre pares e disponibilizar os metadados para que possam ser utilizados no futuro (Serrelli, 2016).

Fu et al. (2010) narram que o CERN nasceu (em 1988) sob diretrizes de padronização de coleta, transferência, arquivamento, análise e publicação de dados entre suas unidades parceiras de coleta primária, estabelecendo um banco de dados no centro de síntese. Esforço similar pode ser encontrado na história da NSF com o projeto DataONE que utilizou a infraestrutura do TeraGrid de 2001 a 2011 para armazenamento e gestão de dados de vários centros de síntese (Dexter et al., 2011).

Parr e Cummings (2005) argumentam os benefícios da cultura de dados,

citando a recompensa acadêmica, uma vez que o valor dos dados aumenta quando outros os utilizam, trazendo consequências diretas na importância daquela pesquisa e nas taxas de citação. Os autores alegam ainda que esses resultados são usados como critérios para publicação, financiamentos, bolsas e progressões de carreira.

Aspectos sociais da síntese científica

A síntese ocorre por meio da colaboração entre especialistas (Hackett et al., 2021). A pesquisa colaborativa deve reunir grupos interdisciplinares de especialistas por um longo período de tempo em um ambiente que estimula o pensamento criativo, novos insights e o aprendizado em grupo (Synthesis Consortium, 2022). Ela fomenta o desenvolvimento de uma comunidade colaborativa auto identificada, que possuem problemas similares, e com dados, métodos e práticas complementares (Rodrigo et al., 2013).

Para Baron et al. (2017), é preciso haver uma gestão ativa desses grupos de pesquisadores para propiciar um ambiente favorável ao processo de colaboração, desenvolver sinergia e coesão nos grupos de pesquisa, ofertar suporte de conhecimento, treinamento e resolução de problemas de gestão, bem como estimular a colaboração e compartilhamento espontâneo e organizado entre os envolvidos nos projetos.

Construir as conexões fortes necessárias à colaboração entre cientistas de diferentes disciplinas e outros *stakeholders*, como os formuladores de políticas, pode ser desafiador uma vez que cada disciplina tem diferentes perspectivas, tradições, motivações, visões de mundo, filosóficas e linguística a serem superadas (Eigenbrode et al., 2007; Beardsley, 2011; Lynch et al., 2015).

A gestão do centro de síntese deve também incentivar os participantes a terem a mente aberta, com respeito e camaradagem nas diferenças e convicções individuais (Baron et al., 2017; Rodrigo, 2013), além de treinar e envolver cientistas em início de carreira, para desenvolver a habilidade de síntese (Carpenter et al., 2009).

Algumas estratégias podem ser adotadas para estimular e auxiliar o processo de colaboração como bolsas de estudo direcionadas e oportunidade de desenvolvimento de pesquisa com autores de reconhecimento internacional. Para que

a síntese aconteça, os pesquisadores precisam estar dispostos a compartilhar e combinar seus dados, perceberem a vantagem de fazer isso, e ainda precisam saber como coletar, armazenar e compartilhar dados para que sejam úteis para os outros (Serrelli, 2016).

O gerenciamento das equipes durante os trabalhos é facilitado com preparação e construção da coesão do grupo através da socialização, como realizar refeições juntos e conversas informais bebendo cerveja após o término da reunião, uma vez que a colaboração é emocional (Hackett et al, 2008; Hampton e Parker, 2011).

Os processos sociais e interpessoais influenciam fortemente os resultados científicos das equipes, ainda que a maneira específica de como isso acontece não seja conhecida (Hackett e Parker., 2016a). Os pesquisadores precisam estar motivados a colaborar com o grupo e romper as barreiras culturais da pesquisa tradicional, de dados fechados e pouca colaboração. Uma liderança coordenada, confiança e comunicação eficaz no grupo de trabalho são essenciais (Lynch et al., 2015).

Além disso, Palmer et al. (2016) defendem que uma liderança funciona melhor quando combinada com a flexibilidade e o aprendizado compartilhado. Para os autores, os líderes de equipe devem abordar de forma integrativa, orquestrando os conhecimentos, indivíduos e relações com foco no problema e progresso dos trabalhos, além de fornecer incentivos.

O estabelecimento de confiança entre as partes aumentará o compartilhamento de dados, a produção e a geração de resultados mais úteis (Luna-Reyes et al., 2008). Uma vez estabelecida a confiança entre os envolvidos, o que leva tempo a ser desenvolvida, os participantes estarão mais motivados pelos desafios intelectuais da síntese, buscando o reconhecimento dos pares e pela colaboração liderada por estes (Specht et al., 2015).

Quanto à colaboração, para maior aprofundamento sugere-se Hackett (2020), trabalho dedicado a estudar as interações de conhecimento e que descreve a complexidade das transações sociais e culturais da colaboração no contexto dos centros de síntese; e Hackett e Parker (2016a) quanto aos padrões e processos de interação social, onde os autores desenvolvem o conceito de “fusão intelectual”. O

trabalho de Hackett e Parker (2016a) ainda aprofunda na proposta de Amabile (2010) e desenvolvem o conceito de energia emocional e seu papel na ciência de síntese, com ênfase no desenvolvimento de habilidades e para as várias formas de capital: tecnológico, humano, social e cultural.

Capacitação e Carreira do pesquisador sintético

Uma das barreiras da pesquisa sintética é encontrar cientistas capazes de desenvolver habilidades de agregação e reutilização de informações (Carpenter et al., 2009). Especialistas já estabelecidos podem auxiliar os mais novos no desenvolvimento de habilidades de síntese envolvendo-os em atividades como análise de conjunto de dados ou oferecendo capacitações sobre métodos integrativos (Sidlauskas et al., 2010).

É preciso capacitar especialistas em todas as etapas da carreira, começando com os estudantes de graduação, sensibilizando-os para que sejam disseminadores da cultura de síntese (Carpenter et al. 2009; Wallen et al. 2019). Além disso, o objetivo é formar futuros pesquisadores solucionadores de problemas, com consciência de síntese, considerando que eles podem seguir caminhos profissionais imprevisíveis, inclusive formuladores de políticas, líderes e tomadores de decisões (Wei et al. 2015).

Trabalhos como o de Palmer et al. (2016) relatam treinamentos em novos métodos e habilidades de comunicação para aceleração do processo das equipes de trabalho. Para Shields (2004) é preciso realizar um treinamento prévio às atividades de síntese, abordando:

(...) a alfabetização informacional, ou seja a capacidade de localizar informações relevantes para montar uma base de conhecimentos; a alfabetização estatística, que é a compreensão de como a manipulação estatística afeta os dados e inferência; a alfabetização de dados, conjunto de habilidades necessárias para manipular e apresentar os dados. (Shields, 2004, p. 1)

Por outro lado, pesquisadores sintéticos podem enfrentar dificuldades em encontrar emprego após o período de estudos, vagas de trabalho geralmente buscam perfis altamente especializados (Sidlauskas et al., 2010). Dessa forma, por ser arriscado, o jovem pesquisador pode ser aconselhado a buscar um caminho puramente sintético.

De toda forma, a participação em atividades em centros de síntese colabora na melhoria da compreensão e na habilidade de gerenciamento de dados (Specht et al., 2015). Hampton e Parker (2011) demonstraram que a participação nos grupos de trabalho aumentou significativamente a propensão colaborativa dos cientistas, bem como a visibilidade no meio acadêmico.

Wallen et al. (2019) também apontam resultados significativos no aumento do conforto dos participantes em lidar com conhecimentos de outras disciplinas em trabalhos futuros, no desenvolvimento de habilidades interpessoais e ampliação de networking .

Hampton e Parker (2011) notaram que os residentes (alunos de pós-doutorado e sabáticos) aumentaram significativamente sua produtividade ao participar dos grupos de síntese, o que sugere seu benefício de experiência no longo prazo. Hackett et al. (2008) demonstraram também maior propensão colaborativa e vontade de compartilhar dados dos participantes de grupos de trabalho.

Divulgação dos produtos sintéticos

No movimento inicial de criação dos centros de síntese havia dois objetivos, primeiramente de integrar dados díspares, avançando a ciência e construindo uma política baseada em evidências. Em segundo ponto, o de comunicar de forma eficaz o conhecimento científico aos gestores e políticos (Lynch et al., 2015).

Sidlauskas et al. (2010) problematizam as publicações sintéticas uma vez que essas apresentam enorme barreira ao longo da carreira dos pesquisadores. A pesquisa sintética não vem sendo compreendida pelos periódicos com a facilidade que os cientistas sintéticos gostariam.

Não é fácil encontrar revistas para publicar e quando acontece o grande número de autores – tendência em artigos altamente colaborativos – e a rigidez dos índices de citação podem mascarar a contribuição e o impacto do pesquisador sintético (Collins, 2002). Assim, os pesquisadores sintéticos têm encontrado obstáculos culturais para conduzir e comunicar a ciência de síntese fora das estruturas dos centros de síntese (Sidlauskas et al., 2010).

As propostas de pesquisa sintética enfrentam ainda o problema de conseguir

financiamento, uma vez que consiste em uma pesquisa inovadora de alto risco de falha, utilizando muitas vezes métodos novos ou de desconhecimento dos avaliadores disciplinares (Metzger e Zare., 1999). E há sim, casos em que não há no final do processo o consenso entre os pesquisadores, em que a síntese não é possível, principalmente quando envolve temas muito polêmicos (Roughgarden et al., 2015).

3.6 Os Centros de Síntese

Conforme visto acima, a pesquisa de síntese tem grandes desafios a serem superados para ocorrer com sucesso. Os centros de síntese são uma forma de organização científica que, desde 1995 (Lynch et al., 2015; Fu et al., 2010), se dedicam a apoiar encontros de catálise científica e a ciência de síntese para estimular novas abordagens de pesquisa e grupos de trabalho para investigações aprofundadas em temas específicos (Senkowsky, 2007; Hackett et al., 2019).

O número de centros de síntese tem aumentado globalmente devido a seu sucesso em sintetizar o conhecimento científico (Lynch et al., 2015). Rice et al. (2022) argumentam sobre a lacuna que pesquisadores de algumas áreas estão sentindo pela ausência de uma estrutura dedicada e da importância do movimento de transformar comunidades acadêmicas já existentes em centros, ampliando a ciência de síntese.

Essas instituições são explicitamente criadas e com funcionamento orientado pelos interesses e necessidades em constante mudança de uma comunidade científica aberta e inclusiva (Baron et al., 2017), não estando focadas em uma linha específica de pesquisa (Hampton e Parker 2011).

Elas têm encontrado um papel no ecossistema de pesquisa devido ao acúmulo de dados e à necessidade de desenvolvimento de abordagens holísticas para resolver problemas do mundo real (Lynch et a., 2015). No entanto, os centros de síntese variam em sua ênfase, a exemplo do NCEAS e CERN que atuam na área de ecologia, o AquaSYNC que se dedica à biodiversidade aquática e o SESYNC que foca na síntese socioambiental³.

³ Fonte: <https://synthesis-consortium.org/>, dado disponível em março de 2023

Os centros de síntese, de modo geral, não geram dados primários de pesquisa, deixando este papel para outras organizações de pesquisa (Smith, 2006) e não possuem corpo de pesquisadores residentes (Kimbal et al., 2020), em vez disso, a ênfase deve estar na criação de novos conhecimentos por meio da síntese dos dados já existentes (Hampton e Parker 2011).

Além disso, são distintos de universidades ou centros de pesquisas interdisciplinares, principalmente porque os temas abordados nos centros de pesquisa respondem questões macro, utilizando dados existentes de fontes diferentes (Rodrigo et al., 2013; Bishop et al., 2014) e por não precisarem de infraestrutura pesada de equipamentos (Baron et al., 2017).

Segundo Baron et al. (2017), os centros de síntese funcionam como organizações de fronteira eficazes que ligam ciência, gestão e governança, e oferecem uma infraestrutura, liderança, suporte e cultura que facilitam descobertas criativas em questões fundamentais para a humanidade. Ainda, fornecem sugestões técnicas e científicas para gestores e tomadores de decisões (Fu et al., 2010). Essas organizações têm a missão de fornecer o conhecimento tecnológico para ajudar pesquisadores a coletar, analisar e sintetizar conjuntos de dados diversos e diferentes para abordar questões científicas críticas (SYNTHESIS CONSORTIUM, 2022).

São princípios fundamentais para um centro de síntese, segundo Rodrigo et al. (2013):

1. a interdisciplinaridade, a ciência de síntese requerem interações em tempo real e cara a cara;
2. as grandes questões em qualquer disciplina devem ser identificadas por sua comunidade de praticantes, pesquisadores especialistas, mesmo não integrantes do centro;
3. as grandes questões em qualquer disciplina mudam, assim como as habilidades necessárias para abordá-las, e é preciso responder com flexibilidade a essas mudanças; e
4. se a ciência em si é de alto risco, mas com retorno potencialmente alto, é preciso ter certeza que o risco de fracasso não é ampliado pela falta de recursos financeiros, logísticos, informáticos e/ou distrações administrativas.

Hackett & Parker (2016b) defendem que os centros de síntese geram contribuições intelectuais pioneiras de forma institucionalizada, desencadeando a renovação contínua da ciência. Muitos dos produtos e resultados de síntese têm aplicações diretas em políticas e gerenciamento (Kimbal et al., 2020), o que tem atraído a atenção política e investimentos substanciais em centros de síntese de vários campos em funcionamento nos EUA (Hackett & Parker, 2016b) e na União Européia (Winter et al., 2016).

Esses centros têm experiência em ajudar e facilitar pesquisas interdisciplinares e transdisciplinares, com uso intensivo de dados, auxiliando na montagem e condução das equipes de trabalho, fornecendo os recursos necessários para o processo de síntese (Pollock et al., 2019). Pode ser entendido como um mecanismo mediador utilizado em um processo de trabalho de articulação científica, um centro de networking, servindo de elo entre a política científica, a prática científica, novos conhecimentos e inovação (Hackett e Parker., 2016a)

O material com data mais antiga encontrado, Zhao (1994), já definia os Centros Sintéticos como atores que desempenham um papel central no ecossistema de pesquisa. A principal função dos centros de síntese é possuir infraestrutura concentrada, que não apenas facilita a logística e computação, mas também permite algo raro: tempo livre de distrações com foco intenso na ciência (Senkowsky, 2007; Carpenter et al, 2009; Lynch et al. 2015; Winter et al., 2016), com recursos e ambiente criativo para o mergulho na síntese colaborativa (Hampton e Parker 2011; Kimbal et al., 2020).

De acordo com Amabile (2011), nos grupos criativos - como os que realizam a síntese científica - quando o contexto, os recursos, a energia e a dinâmica são ótimos, seus membros experimentam um fenômeno chamado *flow* (fluxo). Nestes casos entram em um estado de consciência elevada, atenção aguçada e imersão total no trabalho a ser executado; a autoconsciência é diminuída, a percepção do tempo fica distorcida numa fusão intelectual e há sensação de plenitude (Hackett e Parker., 2016a).

O apoio logístico para a síntese é somado a outros esforços como licenças sabáticas, bolsas de pós-doutorado, apoio administrativo e logístico aos participantes

e suporte para reuniões remotas (Baron et al., 2017).

Apesar de suas características em comum, os centros se diferem em alguns aspectos uns dos outros, assim o trabalho de Lynch et al. (2015, p. 4, tradução livre) sumariza dez características importantes encontradas em outros trabalhos e serve como referência geral para caracterizar um centro de síntese, quais sejam:

1. Compartilhamento aprimorado de dados; 2. Colaboração e networking; 3. Maior desempenho e produtividade dos pesquisadores; 4. Transdisciplinaridade aprimorada; 5. Maior compreensão teórica e analítica; 6. Estimulação de avanços conceituais; 7. Estimulação de avanços metodológicos; 8. Comunicação em múltiplas saídas; 9. Transformação de narrativas científicas em diálogos comunitários; e 10. Abraçar feedback e avaliação.

É importante salientar que no corpus de materiais desta revisão muitos centros de síntese não são citados, assim, não foi possível incluir suas peculiaridades nesta análise.

Os centros de síntese fomentam redes colaborativas com produtos altamente criativos e sintéticos (Kimbal et al., 2020). Eles diminuem a energia de ativação necessária para promover a criatividade (Baron et al., 2017) e a geração de ideias emergentes, fornecendo um ambiente de pensamento associativo (Rodrigo et al. 2013, Scheffer 2014), acelerando a descoberta científica (Hawthorne e Wei, 2016).

Embora a pesquisa transdisciplinar possa ser realizada fora do ambiente de um centro de síntese, a ausência de uma infraestrutura dedicada pode comprometer dois aspectos já defendidos aqui: a abordagem imersiva dos grupos de trabalho para a síntese e o fomento ao comportamento colaborativo e interdisciplinar (Baron et al., 2017) e transdisciplinar

Na perspectiva de Baron et al. (2017), os anos de experiência dos centros de síntese e o gerenciamento adaptativo melhoraram a capacidade de nutrir e expandir a cultura colaborativa entre os cientistas que têm interagido entre si, compartilhando as melhores práticas, sendo as lições aprendidas adotadas pelas demais instituições.

Esses autores elencam o que denominam como os seis ingredientes críticos das lições aprendidas ao longo de mais de 20 anos de história dos centros de síntese: 1. gestão ativa; 2. estrutura de gerenciamento de dados de ponta; 3. flexibilidade organizacional; 4. apoio financeiro por meio de bolsas para os pós-doutorandos e

sabáticos; 5. diversidade nos grupos de trabalho; e 6. ambiente e tempo para a síntese.

Financiamento

A segurança financeira representa o maior desafio para a sustentabilidade a longo prazo dos centros de síntese, considerando principalmente a necessidade de manutenção de infraestrutura de suporte, o gerenciamento de dados e a equipe básica administrativa (Baron et al., 2017).

Os primeiros centros de síntese americanos – NCEAS (1995); NESCent (2004); NIMBios (2009); SESYNC (2012) – foram financiados exclusivamente pela Fundação de Ciência Nacional (NSF) dos Estados Unidos, com recurso garantido por 10 anos. Rodrigo et al. (2013) argumentam que a NSF deveria enquadrar os centros como institutos que oferecem financiamento renovável periodicamente e não como projetos com prazo determinado para finalização. Já o CERN foi criado e é mantido apenas com recursos do governo Chinês por meio da *Chinese Academy of Science* (CAS).

Seguem o mesmo modelo americano inicial (Baron et al., 2017) o EOS (GBR) – Financiado pelo NERC, a agência de fomento nacional do Reino Unido; e o sDIV (GER) – Financiado pelo iDIV, a agência de fomento nacional da Alemanha.

Baron et al. (2017) trazem os relatos concentrados mais atuais no que tange às estruturas criadas para os centros de síntese e informações sobre o período após o financiamento. Segundo os autores, foram realocadas:

- NCEAS (2010 - atual) – múltiplas fontes, como fundações de fomento de pesquisa públicas (federais e estaduais) e privadas – centro de síntese mantido;
- NESCent (2014) tornou-se TriCEM (2015) – infraestrutura repassada a outra organização menor, com propósito diferente - centro de síntese finalizado;
- NIMBios (2016 a 2018) – está criando centros de excelência, que realizam pesquisas sob demanda (contratos) – centro de síntese com campo de atuação reduzido;
- ACEAS (2010-2014) – financiado pela agência nacional colaborativa australiana, a qual realocou recursos para pesquisa primária, o que resultou no

encerramento do centro de síntese em apenas quatro anos;

Baron et al., (2017) relatam ainda uma segunda geração de modelo de funcionamento dos centros de síntese, em que organizações como institutos de pesquisa, fundações e universidades passaram a adotar e garantir, com seus recursos, o financiamento de centros de síntese. Este modelo é percebido e está ativo nos seguintes centros:

- CIEE (2008-atual) – desde o início, surgiu como um consórcio de universidades e sociedades de pesquisa acadêmica, que pagam anualmente com recursos próprios para manter o centro de síntese funcional. Este modelo sacrificou o apoio computacional e para pós-doutorado, focando em projetos lentos e curtos de desenvolvimento de síntese;
- CESAB – múltiplas fontes, intermediadas pela Fundação de Pesquisa em Biodiversidade;
- Powell Center – financiado pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos; e
- SINBIOSE (Brasil) – financiado pelo MCTI, CNPq, CAPES, FAPESP e CONFAP (Sinbiose, 2022);

Há ainda um terceiro modelo que pôde ser notado na leitura dos materiais desta revisão de escopo, as parcerias público-privadas. O NCEAS e o NIMBios mudaram seus modelos de financiamento num modelo muito similar com as iniciativas de Parcerias Público-Privadas (PPP) aqui do Brasil. A necessidade de financiamento externo reforçou o foco das sínteses para a busca de conhecimento com aplicações na realidade, assim, despertou interesse da iniciativa privada.

Esse novo modelo não tem recurso garantido, atuando sob demanda dos projetos que recebem recursos, o que dificulta o desenvolvimento da cultura de síntese e compartilhamento de conhecimento, que existia nos primeiros modelos e é considerada vital para a perenidade da pesquisa de síntese (Rodrigo et al., 2013). Embora as transições nos primeiros modelos de financiamento tenham auxiliado na sustentabilidade, muitas vezes resultaram em um estreitamento do foco ou redução das atividades do centro (Baron et al., 2017).

Estrutura e funcionamento

Os trabalhos nos centros de síntese se concentram em dois tipos de reuniões colaborativas: grupos de trabalho e reuniões de catálise (Smith, 2005; Senkowsky, 2007). A primeira oferece oportunidades de vários dias para investigação mais aprofundada de determinada área e representa a unidade fundamental da maioria dos centros de síntese (Baron et al., 2017). A segunda, consiste em reuniões científicas destinadas a estimular ideias para novas áreas de pesquisa e metodologias – uma espécie de sessão de brainstorming (Senkowsky, 2007).

Além disso, alguns centros apoiam outras atividades como workshops (Sidlauskas et al., 2010; Harden et al., 2014), eventos como Hackathon (Lapp et al., 2007), capacitações (Wei et al., 2015; Pollock et al., 2019), entre outros.

Os grupos de trabalho são compostos por membros residentes – majoritariamente bolsistas de pós-doutorado e docentes em período sabático – e os especialistas, que são convidados e se deslocam para os encontros que acontecem em “rajadas curtas” como descrito por Palmer (2016). Alguns centros de síntese adotam processos seletivos para compor os grupos (Kimball et al 2020). A composição ou liderança pode ser de qualquer lugar do mundo com atenção às propensões colaborativas dos possíveis membros (Hackett et al., 2021).

O padrão de duração dos encontros e o tamanho dos grupos de trabalho variam entre os centros de síntese, a tabela 2 resume as informações encontradas nos materiais desta revisão.

Tabela 2. Resumo do padrão de duração dos encontros e do tamanho dos grupos de trabalho.

Encontros	Grupo de Trabalho	Centro de Síntese	Fonte
uma semana, 10 a 12 h/dia, várias vezes ao ano, por dois ou três anos	8 a 15	NCEAS	Hampton e Parker 2011
vários dias em várias ocasiões durante um período de dois ou três anos	6 a 20	NCEAS	Hackett e Parker 2016b
3 a 5 dias várias vezes ao longo de 2 a 3 anos	não informado	SESYNC	Palmer 2016
vários dias	até 20 pessoas	vários	Baron et al 2017

várias vezes ao longo de dois ou mais anos	8 a 15	Powell Center	Kimball et al 2020
--	--------	---------------	--------------------

Fonte: Elaboração dos autores.

Após dissipado os encontros, os membros dos grupos continuam suas pesquisas em suas instituições até as próximas reuniões, permanecendo em contato de forma virtual síncrona ou assíncrona (Hampton e Parker., 2011).

Hampton e Parker (2011) demonstraram, em um estudo longitudinal, que a interação de forma física é vital para o sucesso dos grupos de síntese, impulsionando inclusive a produção de publicações revisadas por pares. Os autores encontraram como preditor mais forte da produtividade o número de reuniões do grupo de trabalho, ainda que a duração total do projeto fosse controlada, o que sugere que além do tempo, é importante a qualidade das interações sociais que os encontros possibilitam.

Rhoten (2003) e Hackett et al. (2008) relataram que as reuniões presenciais em ambientes neutros foram fundamentais para o desenvolvimento de confiança e melhor comunicação entre o grupo. Srivastava (2021) defende que os encontros das equipes de grupos de trabalho podem ser híbridos, misto entre presencial e virtual, a depender do contexto e objetivo do encontro.

Os encontros presenciais são necessários para demandas em imersão ou longa duração, como por exemplo nas etapas finais dos projetos, sendo necessários para reuniões com muitos envolvidos, para permitir a participação mais abrangente (Hampton e Parker, 2011).

Já os encontros virtuais são ideais para etapas iniciais de alinhamento, para que o grupo se conheça, compartilhe dados e modelos e realizem definições gerais, além de constituírem excelente estratégia para trocas de informações em grupos pequenos e focados, permitindo que o tempo no centro de síntese seja mais produtivo (Baron et al., 2017).

Com foco no princípio da interdisciplinaridade, autores defendem a **diversidade** nas equipes (Baron et al, 2017; Palmer, 2016; Rodrigo et al., 2013), que vão auxiliar na promoção da inteligência coletiva e convergência (Woolley, 2010), quanto à titularidade, não apenas pós-doutores, mas participantes de todos os níveis, desde

alunos da graduação; demográfica, buscando espelhar a população, com indivíduos de diferentes raças, gêneros, idades e carreiras; e representantes de diferentes disciplinas, áreas de formação e atuação.

Em NRC (2015) foram identificadas sete marcas e desafios para iniciativas eficazes da pesquisa envolvendo várias disciplinas: (1) diversidade de membros, (2) integração do conhecimento, (3) tamanho da equipe, (4) alinhamento de metas, (5) permeabilidade de limites, (6) dispersão geográfica e (7) interdependência de tarefas, conversando com os trabalhos anteriormente apresentados.

Os centros de síntese fornecem aos pesquisadores estrutura física para os encontros e deve ter atenção para os itens abaixo, segundo Baron et al. (2017):

- capacidade computacional para auxílio nos processos de coleta, organização e desenvolvimento de modelos para tratamento dos dados, além de promover treinamentos em habilidades computacionais e em ciência de dados.
- flexibilidade organizacional, buscando atender demandas e necessidades individuais das equipes e de seus membros, bem como abraçar toda a burocracia e gestão envolvida, permitindo às equipes pensar somente nos projetos.
- apoio aos colaboradores, selecionando e direcionando as pessoas de forma útil a cada equipe, garantindo que estes possam se dedicar de forma exclusiva às equipes sem se preocupar com recursos financeiros, logística, infraestrutura e gestão.

Os centros de síntese não são entidades passivas, ao contrário, exercem gestão ativa onde os funcionários gerenciam os grupos de trabalho para manutenção do foco no resultado (Baron et al., 2017), pautados em uma gestão flexível que reflete e adapta os processos quando necessário (Palmer., 2016). A necessidade de cada equipe quanto aos serviços do centro de síntese também varia a depender do assunto abordado e dos membros da equipe (Palmer et al., 2016).

O papel dos centros de síntese no ecossistema de pesquisa

No trabalho de Hackett et al., (2021), os autores evidenciaram que a pesquisa de síntese produto do NCEAS, um dos Centros de Síntese de referência mundial, tem

maior diversidade tópica, ou seja, maior interdisciplinaridade, em comparação com pesquisas produzidas por outros grupos na mesma temática, além de apresentarem um alto equilíbrio na proporção de cada tópico dentro do documento.

Sabendo dos esforços necessários para a efetivação de estudos sintéticos interdisciplinares, Hackett et. al., (2008 e 2021) se preocuparam em verificar se esses trabalhos teriam maior contribuição para a ciência em comparação com outros trabalhos nas mesmas temáticas. Os autores concluíram que as pesquisas produzidas pelos Centros de Síntese NCEAS e NESCent têm maior impacto científico (Hackett, 2008) mensurado pelo número de citações e qualidade das publicações.

Além disso, esse tipo de pesquisa objetiva contribuir para políticas públicas baseadas em evidência, contribuindo para a solução de problemas da sociedade de maneira efetiva (Hackett et al., 2021).

4. Considerações finais

Com a crescente produção de dados e relatos dos cientistas da dificuldade de processamento dos mesmos e de comunicação entre as disciplinas devido à superespecialização da ciência, surge a pesquisa sintética. Alternativa para não apenas unir grandes volumes de informações, mas também com a capacidade de, por meio da inter e transdisciplinaridade, resolver os crescentes problemas sociais e ambientais complexos, conhecidos como problemas perversos.

A ciência de síntese será cada vez mais necessária e contará com o suporte da evolução das tecnologias da informação, da pesquisa primária, da cultura da ciência aberta para acesso aos dados e, principalmente, da sabedoria prática e da colaboração que a pesquisa transdisciplinar tem o potencial de entregar.

A pesquisa sintética não precisa, necessariamente, de um centro de síntese para acontecer. Todavia, os trabalhos aqui apresentados mostram a essencialidade de sua estrutura e da continuidade dos programas para resultados satisfatórios, principalmente quanto à abordagem imersiva e o comportamento colaborativo.

Mas não só dos centros de síntese a pesquisa transdisciplinar precisa. Como diz o provérbio Africano “*It takes a village to raise a child*” (É preciso uma vila para criar uma criança), da mesma forma a ciência sintética não crescerá com vigor sem

que a comunidade científica se envolva.

Periódicos e revisores precisam entender os motivos das pesquisas terem elevados números de autores, sem deixar que isto afete a avaliação. Agências de fomento devem aportar recursos em projetos, programas e estruturas como os centros de síntese para que seja possível o desenvolvimento das pesquisas.

O movimento da ciência aberta precisa ser mais difundido e os dados primários estarem disponíveis para os sintetizadores realizarem seu trabalho. Ainda, pesquisadores sintéticos não podem enfrentar dificuldades em encontrar trabalho por não serem altamente especializados, ao contrário, devem ter suas habilidades de síntese valorizadas e oportunidades de capacitação e carreira.

Quanto às limitações desta revisão de escopo, quanto à abrangência nota-se (gráfico 2) que os documentos majoritariamente estudaram apenas três centros de síntese: NCEAS, NESCent e SESYNC, ambos dos Estados Unidos da América. Ainda que sejam instituições que serviram de inspiração e influência para outros, houve baixa representação de outros países, padrão visto também no país de origem do primeiro autor..

Salienta-se que a estratégia de pesquisa se limitou aos materiais que citam especificamente no título, resumo ou palavras-chave o termo “centro de síntese”, tornando possível a exclusão de trabalhos de potencial de colaboração nesta discussão.

A existência de um consórcio que reúne boa parte dos centros de síntese do mundo é um indicativo da mobilização dessas organizações em se fortalecer, reunindo informações, compartilhando dados e dividindo uma mesma visão sobre a ciência transdisciplinar e aberta. Todavia, é necessário realizar investigação das motivações pelas quais os demais centros não se encontram vinculados ao consórcio.

Para pesquisas futuras, sugere-se fortemente estudos sobre os demais centros de síntese, considerando as possíveis diferenças de funcionamento e cultura organizacional das demais estruturas, ficando como inspiração os aqui encontrados estudos de casos, relatos de experiências, pesquisa quantitativas avaliando os produtos dos centros, pesquisas mistas ou, ainda, estudos conceituais e desenvolvimento de modelos das estruturas transdisciplinares no contexto dos

centros de síntese.

Nota-se uma ausência de centro de síntese focado nas ciências sociais e humanas. Sugere-se pesquisas futuras para análise das temáticas trabalhadas pelos centros com possível hipótese para explicar o motivo desta ausência.

Quanto à implantação de novos centros de síntese, conclui-se que é preciso entender as estruturas mínimas em comum entre os centros consolidados e os diferentes modelos de funcionamento, cabendo a reflexão sobre qual estrutura fará mais sentido dentro de cada contexto. Problemas como encontrar um mecanismo de receitas ainda é um desafio aos centros de síntese, estudar as experiências e melhores práticas desenvolvidas em centros com gerenciamento adaptativo pode auxiliar na gestão de outras instituições.

Agradecimentos

Agradecemos ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e a Dep. Federal Angela Amin – TED 8755153/2021 ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Santa Catarina (FAPESC), por apoiarem este trabalho.

RELATÓRIO PARCIAL ETAPA 2

Prof. Dr. Alexandre Augusto Biz
Coordenador do projeto
SIAPE 1543006