

KÁTIA MARIA DOS SANTOS MELO
MARIA INÊS AMARO
ANDERSON MADSON OLIVEIRA MAIA
CILENE SEBASTIANA DA CONCEIÇÃO BRAGA
CRISTIANO COSTA DE CARVALHO
HELENA BELCHIOR ROCHA
(ORGS.)

CONEXÕES CONTINENTAIS PORTUGAL - BRASIL

AMAZÔNIA

E AS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS GLOBAIS

 Editora Pública
DALCÍDIO
JURANDIR

Investigação e Educação Transdisciplinares: Apoio à im- plementação da sustentabili- dade na Região Amazônica

Sandra Caeiro³⁶
Paula Vaz-Fernandes³⁷

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável³⁸ é um dos maiores desafios globais do século XXI, exigindo esforços conjuntos e multidimen-

³⁶ É Professora Catedrática na Universidade Aberta (UAb) no Departamento de Ciências e Tecnologia. É Agregada em Sustentabilidade, Ambiente e Alterações Globais, subárea de Tecnologias e Gestão Ambiental na UAb (2019), Doutorada em Engenharia do Ambiente (Sistemas Ambientais e suas Tensões) na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal (2004), Mestre em Ciências das Zonas Costeiras pela Universidade de Aveiro, Portugal (1996) e Licenciada em Engenharia do Ambiente pela FCT-UNL (Sistemas Ambientais e suas Tensões), Portugal (1992). Atualmente coordenadora do Doutoramento em Sustentabilidade Social e Desenvolvimento – UAb. É investigadora sénior no CENSE – Center for Sustainability and Environmental Research da FCT/UNL e no LEAD – Laboratório de Educação a Distância e e-learning da UAb.

³⁷ É licenciada em Ciências da Nutrição pela Universidade do Porto, Portugal (1994), mestre em Saúde Pública pela Universidade de Coimbra (1998) e doutora em Biologia (especialidade em Microbiologia) pela Universidade Nova de Lisboa (2008), Portugal. Atualmente, é Professora Auxiliar no Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade Aberta (UAb), Portugal, e investigadora sénior no CAPP – Centro de Administração e Políticas Públicas do Instituto de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa, Portugal. Colabora com o Laboratório de Ensino a Distância da UAb (LE@D).

³⁸ O conceito formal de desenvolvimento sustentável surge em 1987, ou seja, o Desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (Relatório de Brundtland, WCED, 1987).

sionais para equilibrar as dimensões ambiental, social e econômica. Associado ao conceito de Desenvolvimento Sustentável emergiu nas últimas décadas a abordagem de ciência para a sustentabilidade (Kates *et al.*, 2001). Esta abordagem engloba a interação dos processos globais com as características ecológicas e sociais de determinados locais e sectores e investiga as interações complexas e dinâmicas entre sistemas naturais e humanos e como estes podem ser transformados e geridos de forma sustentável. A região da Amazônia, com a sua vasta biodiversidade, rica cultura local e importância estratégica para o equilíbrio climático global, exemplifica a complexidade desses desafios. Abrangendo oito países e abrigando 50% da biodiversidade mundial, a Amazônia enfrenta pressões crescentes devido à degradação ambiental, desigualdade social e acesso limitado a serviços básicos, como energia, educação e saúde UNDP (2016).

A implementação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovidos pela Organização das Nações Unidas (UN, 2015) e o cumprimento da respetiva Agenda para 2030, exige abordagens inovadoras e integradoras, especialmente em regiões vulneráveis como a Amazônia. No entanto, o progresso na concretização das metas globais é desigual e, muitas vezes, insuficiente, com barreiras estruturais que dificultam a tradução de políticas globais em ações locais eficazes. Neste contexto, as abordagens transdisciplinares emergem como ferramentas cruciais para enfrentar problemas complexos, integrando o conhecimento científico com os saberes e práticas das comunidades locais.

A cocriação de soluções sustentáveis, envolvendo investigadores de áreas diversas, comunidades indígenas e partes interessadas locais, demonstra um potencial significativo para abordar problemas como o acesso a energia limpa, conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade de vida. Além disso, o papel da educação transformadora é cada vez mais reconhecido como um vetor essencial para a promoção da sustentabilidade,

capacitando as novas gerações com competências críticas, alinhadas com as “*Green Competencies*” da União Europeia (Bianchi *et al.*, 2022).

Este artigo tem como objetivo explorar o papel das abordagens transdisciplinares na promoção da sustentabilidade na Amazônia, quer a nível da investigação como educação, analisando a sua aplicação prática em contextos locais, os desafios associados e o impacto no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Inicia-se por uma breve apresentação sobre a implementação dos ODS na região Amazônica, seguindo-se de uma explicação sobre a relevância das abordagens transdisciplinares na ciência para a sustentabilidade e da necessidade de uma educação transformadora para a sustentabilidade. A análise apresentada contribuirá para uma melhor compreensão das potencialidades destas abordagens, enquanto destaca a necessidade de articulação entre atores globais e locais para enfrentar os desafios da sustentabilidade de forma eficaz e inclusiva.

2. A IMPLEMENTAÇÃO DOS ODS NA REGIÃO DA AMAZÔNIA

A necessidade de encontrar soluções integradoras para a Amazônia é uma questão urgente e de interesse global. Esta região, essencial para o equilíbrio ambiental e climático do planeta, exige estratégias que vão além de abordagens convencionais, considerando a sua complexidade social, ambiental e económica.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), tal como reportados no relatório das Nações Unidas de 2023 (UN, 2023), encontram-se em diferentes estádios de implementação. Apesar de avanços em algumas áreas, grande parte das metas permanece distante dos objetivos previstos para 2030. Na região da Amazônia, esta realidade

é ainda mais preocupante, dado o conjunto de desafios estruturais que dificultam a concretização dos ODS nas suas várias dimensões.

A Amazônia enfrenta índices alarmantes de pobreza, com 45% da sua população a viver em condições de extrema vulnerabilidade. A falta de acesso a serviços públicos essenciais, como energia fiável, água potável, saneamento, habitação digna, educação, saúde e comunicação, representa um obstáculo significativo ao desenvolvimento sustentável da região. Esta situação afeta particularmente as populações rurais e, de forma desproporcionada, as mulheres. Além disso, as comunidades indígenas, que desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade da Amazônia, são especialmente vulneráveis. Estas populações enfrentam taxas mais elevadas de analfabetismo, maior mortalidade infantil, índices elevados de fertilidade materna, baixos níveis de escolaridade e conflitos com os governos relacionados com a gestão e proteção de terras isoladas (UNDP, 2016; UN, 2023).

Neste contexto, a implementação dos ODS na Amazônia requer uma abordagem integrada que articule as dimensões ambiental, social e económica. É imprescindível considerar as especificidades regionais e valorizar os conhecimentos tradicionais, enquanto se promovem políticas públicas inclusivas e participativas.

Somente por meio de esforços concertados será possível enfrentar a crise global contemporânea e avançar na realização dos ODS, assegurando o bem-estar das populações amazônicas e a proteção deste ecossistema vital para o planeta.

A Amazônia é uma das regiões mais ricas do planeta em valores naturais, abrangendo oito países e abrigando 50% da biodiversidade global. O rio Amazonas, por sua vez, fornece 15% da água doce do mundo, reforçando o papel fundamental da região na provisão de bens e serviços ecossistémicos essenciais para o equilíbrio ambiental do planeta (UNDP, 2016). No entanto, esta riqueza natural contrasta

com os desafios complexos que a região enfrenta, que vão desde a necessidade de garantir qualidade de vida para suas populações até a urgente preservação do seu ecossistema.

A floresta amazônica é uma das zonas mais ameaçadas do mundo. Apesar do progresso incipiente, os indicadores sociais e ambientais permanecem preocupantes. Grande parte da população ainda vive em condições de pobreza extrema, com apenas 50% conseguindo melhorar os seus níveis de pobreza, segundo os dados das Nações Unidas (UN, 2023). Além disso, o nível de escolaridade é alarmante: somente metade da população da região tem acesso à educação básica, com ênfase nas dificuldades enfrentadas em áreas da América Latina e da Caraíbas.

A preocupação com o desenvolvimento sustentável na Amazônia tem levado à iniciativas importantes. Em 2016, as Nações Unidas publicaram o relatório *Modelos Transformadores de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia*, no qual propuseram uma série de orientações, entre as quais se destacam (UNDP, 2016):

- **Integração e abordagem ecossistêmica:** Adotar estratégias que superem o modelo “*business as usual*”.
- **Incentivos positivos:** Estimular modelos de desenvolvimento sustentável.
- **Parcerias regionais:** Existência de cooperação entre países amazônicos.
- **Colaborações público-privadas:** Promover a cooperação entre entidades públicas e privadas para impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável.
- **Políticas públicas transformadoras:** Promover mudanças em larga escala a nível das políticas.
- **Mecanismos financeiros inovadores:** Alavancar recursos financeiros criativos.

- **Iniciativas locais e autóctones:** Valorizar soluções baseadas em contextos locais.
- **Inovações do setor privado:** Escalar soluções inovadoras

Essas recomendações destacam a necessidade de abordagens mais práticas e que envolvam o conhecimento local e tradicional para enfrentar os desafios multifacetados da região. Neste contexto, a transdisciplinaridade apresenta-se como uma abordagem eficaz para enfrentar problemas complexos, permitindo integrar diferentes saberes e práticas na busca de soluções sustentáveis. Embora não seja uma abordagem nova, a transdisciplinaridade oferece um potencial significativo para abordar desafios contemporâneos, especialmente no âmbito da implementação dos ODS.

A transdisciplinaridade, ao integrar conhecimentos das ciências naturais e sociais, apresenta-se como uma abordagem crucial para investigar e propor soluções para problemas complexos, que vão além de uma perspectiva unidimensional.

3. A RELEVÂNCIA DAS ABORDAGENS TRANSDISCIPLINARES NA CIÊNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE

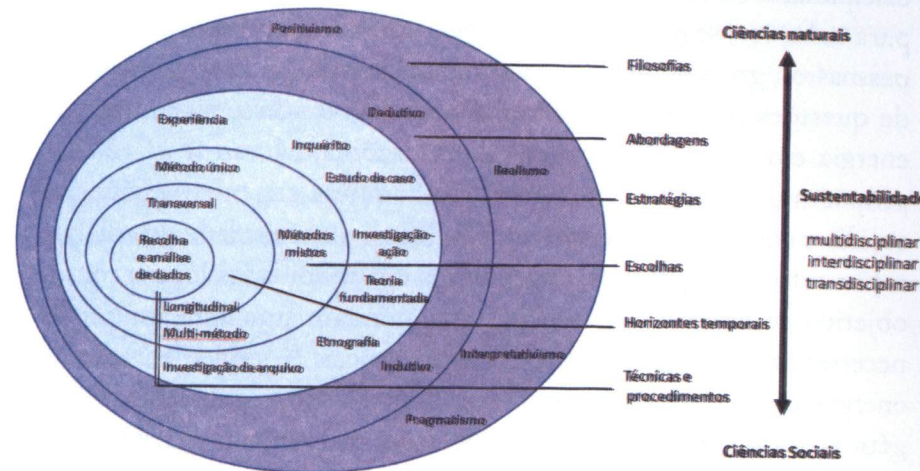
As abordagens transdisciplinares têm sido especialmente eficazes em áreas como a Antropologia, onde a integração de dimensões sociais, ambientais e econômicas é essencial. Ao contrário das abordagens pragmáticas, que se limitam ao desenvolvimento teórico, a transdisciplinaridade promove a integração de perspectivas diversas para alcançar soluções abrangentes e sustentáveis. Esta abordagem procura integrar o conhecimento de diversas áreas ligando com diferentes saberes e perspectivas, baseadas no conhecimento leigo, contribuindo para compreensão e procura de problemas complexos (Lang *et al.*, 2012).

Do ponto de vista epistemológico, abordagens científicas baseadas nas ciências naturais tendem a adotar um paradigma positivista, focando-se em medições objetivas e respostas concisas. Em contraste, as ciências sociais frequentemente seguem uma abordagem interpretativista, onde as respostas dependem das percepções e experiências humanas. A combinação dessas perspectivas num enquadramento transdisciplinar permite um equilíbrio metodológico, sustentado numa filosofia de realismo crítico, que procura integrar metodologias diversas para compreender e agir sobre problemas complexos (Deutz *et al.*, 2024). Na figura 1, encontra-se modelo de conceção da metodologia de investigação de Saunders *et al.* (2012), que surge como um modelo em forma de camadas de investigação e onde se podem enquadrar as diversas abordagens multi, inter e transdisciplinares.

No contexto da ciência para a sustentabilidade Witjes e Vermeulen (2020) propuseram um modelo cíclico de abordagem transdisciplinar, combinando práticas tradicionais e inovadoras. Este ciclo inclui a formulação inicial de problemas, a integração de conhecimentos académicos e práticos e a implementação de soluções adaptativas em contextos reais. Essa abordagem enfatiza a importância da colaboração entre diferentes setores, incluindo governos, sociedade civil e iniciativa privada (Figura 2)

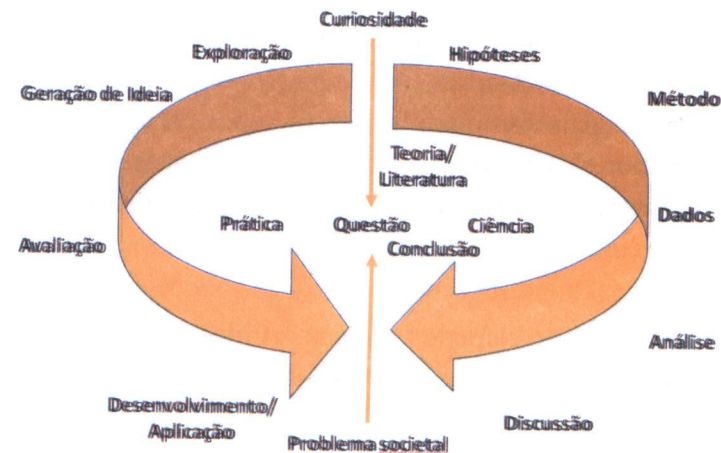
A sustentabilidade, enquanto objetivo global, exige abordagens inovadoras que integrem dimensões ambientais, sociais e económicas. As metodologias tradicionais de investigação, baseadas no método experimental, focam-se na formulação de hipóteses, no uso de métodos empíricos e na validação através de testes estatísticos. No entanto, para problemas complexos como os enfrentados na Amazônia, torna-se necessário transcender este modelo linear, adotando processos de cocriação que envolvam não apenas investigadores, mas também comunidades locais. Estas abordagens transdisciplinares são fundamentais para encontrar soluções que sejam contextualizadas, práticas e orientadas para a ação.

FIGURA 1 – As diversas camadas da investigação e a sua ligação com a ciência para a sustentabilidade.



Fonte: Adaptado de Saunders *et al.* (2012).

FIGURA 2 – Ciclo da abordagem transdisciplinar.



Fonte: Adaptado de Witjes e Vermeulen (2020).

Lang *et al.* (2012), destacam que o cerne das abordagens transdisciplinares é a cocriação de conhecimentos transferíveis e orientados para soluções, seguindo um processo colaborativo entre diferentes pessoas ou grupos para em conjunto criarem algo. Para a resolução de questões complexas, como por exemplo o acesso sustentável à energia em comunidades rurais da Amazônia, Moran *et al.* (2022), propõem um modelo integrador que combina engenharia, ciências sociais e comunicação. Este modelo ilustra a necessidade de colaboração entre antropólogos, engenheiros e comunidades locais, com o objetivo de desenvolver soluções que atendam simultaneamente às necessidades ambientais, sociais e econômicas. A implementação de energia solar em áreas rurais deve equilibrar os custos, a eficiência energética e a acessibilidade para as populações mais vulneráveis. Modelos integradores, como os propostos por Moran *et al.* (2022), destacam a importância da colaboração entre áreas como engenharia, ciências sociais e antropologia para o desenvolvimento de soluções adaptadas às realidades locais. Zabaniotou *et al.* (2020), também propõe uma abordagem transdisciplinar para o bioma da Amazônia para fazer face às alterações climáticas baseado num *workshop* onde participaram múltiplas partes interessadas.

As abordagens transdisciplinares são aplicáveis tanto a problemas locais de menor escala quanto a desafios globais mais complexos. No entanto, colocam-se vários desafios na sua implementação, incluindo (Lang *et al.*, 2012):

1. Definição clara do problema: A identificação de objetivos partilhados entre os diversos intervenientes.
2. Propriedade e legitimidade dos dados: Questões relacionadas com “quem detém os dados” e “quem participa no processo”.

3. Legitimidade e não enviesamento dos atores
4. Integração metodológica: Escolha e adaptação de metodologias que equilibrem diferentes paradigmas epistemológicos.
5. Participação contínua: Garantir o envolvimento ativo de todos os atores ao longo do processo.

Estes desafios devem assim ser devidamente acautelados e tidos em conta quando se utilizam estas abordagens.

4. EDUCAÇÃO TRANSFORMADORA PARA A SUSTENTABILIDADE

Muito associado com a ciência para a sustentabilidade encontra-se a educação para a sustentabilidade que contribuem em conjunto para a implementação da sustentabilidade na região da Amazônia. A educação desempenha um papel central na promoção da sustentabilidade, exigindo uma transformação nos modelos pedagógicos tradicionais, passando de uma abordagem de simples transmissão de conhecimentos, para abordagens mais ativas, holísticas, transformadoras, interdisciplinares e de co-responsabilidade (Disterhelft *et al.*, 2013). A União Europeia, através do conceito de *Green Competencies*, sublinha a importância de formar aprendentes capazes de integrar dimensões ambientais, sociais e econômicas nos seus contextos de atuação que estabelece os conhecimentos, aptidões e atitudes e valores necessários para a transição verde (Bianchi *et al.*, 2022). O objetivo do *Green Competencies* é promover uma mentalidade de sustentabilidade, ajudando os utilizadores a desenvolver os conhecimentos, as aptidões e as atitudes para pensar, planear e agir com empatia, responsabilidade e cuidado para com o planeta.

Este processo requer a adoção de abordagens mais participativas e críticas, como os *Living Labs*, que permitem aos estudantes trabalhar diretamente com comunidades locais para compreender e propor soluções para problemas reais, seguindo assim abordagens transdisciplinares.

A Organização das Nações Unidas (ONU) também defende que a educação para a sustentabilidade deve ir além da transmissão de conhecimentos, promovendo a mudança de atitudes e comportamentos. Este objetivo pode ser alcançado através da interiorização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conforme exemplificado pelo modelo dos *Inner Development Goals*, desenvolvido por uma Organização Não Governamental Sueca³⁹. Este modelo baseia-se em cinco pilares principais: **Ser** (relação consigo próprio), **Pensar** (competências cognitivas), **Relacionar-se** (cuidado pelos outros e pelo mundo), **Colaborar** (competências sociais) e **Agir** (impulsionar a mudança). Estes pilares encontram-se fortemente relacionados com os pensamentos crítico e sistémico defendido por Bianchi *et al.* (2022).

Para além das abordagens científicas e pragmáticas, é necessário integrar valores mais profundos, incluindo componentes de espiritualidade e ética. Estas dimensões podem ser promovidas através de ambientes de aprendizagem transformadora, que estimulam a empatia e a co-responsabilidade nas comunidades. Exemplos como atividades escolares de transformação de mentalidades, conectando ações ambientais (reciclagem, poupança de água) com atitudes comportamentais (gentileza e respeito), ilustram a importância de uma abordagem

³⁹ Inner development Goals: Transformational Skills for Sustainable development. <https://innerdevelopmentgoals.org>

holística e onde a participação e integração das comunidades locais e tradicionais da Amazônia podem ser um aliado muito importante.

5. CONCLUSÕES

Os desafios globais enfrentados pela sociedade, em particular nas regiões vulneráveis como a Amazônia, exigem uma articulação forte entre os diversos atores, incluindo investigadores, educadores, comunidades locais e governos que permitam fazer face a problemas complexos. A transdisciplinaridade apresenta-se como uma abordagem essencial para enfrentar estes desafios, permitindo integrar conhecimentos científicos e saberes locais e tradicionais, promovendo soluções práticas e sustentáveis. Complementarmente a transformação da educação para um modelo mais crítico e participativo, alinhado com as competências para a sustentabilidade e os ODS, é fundamental para preparar as próximas gerações para os desafios da sustentabilidade. Assim, a criação de ambientes de aprendizagem transformadora e a implementação de metodologias aplicadas, que transcendam os contextos académicos tradicionais, são essenciais para avançar rumo a um futuro mais sustentável e equitativo.

6. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Katia Melo pela transcrição efetuada da apresentação oral deste trabalho que correspondeu a uma base fundamental para a escrita deste capítulo.

7. REFERÊNCIAS

BIANCHI, G., PISIOTIS, U. CABRERA GIRALDEZ, M., GREENCOMP. **The European sustainability competence framework**, Punie, Y. and Bacigalupo, M. editor(s), EUR 30955 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978- 92-76-46485-3, doi: 10.2760/13286, JRC128040.

DEUTZ, P., CAEIRO, S., LINDGREEN, E. R., THAPA, K., WALKER, A. M., PUSZ, M. Approaches to circular economy research. In Deuz, P., Vermeulen, W., Baungartner, R., Ramos, T., Raggi, A. (ed.). **Circular Economy Realities**. Critical Perspectives on Sustainability. Earthscan from Routledge. Taylor & Francis Group. 13 – 44. 2024.

DISTERHEFT, A., CAEIRO, S. AZEITEIRO, U., FILHO, W. L. **Sustainability Science and Education for Sustainable Development in Universities: A Way for Transition in S. Caeiro et al.** (eds.), Sustainability Assessment Tools in Higher 3 Education Institutions, Springer. 3 – 27. 2013.

KATES, R.W., CLARK, W.C, CORELL, R., HALL, M.J., JAEGER, C.C., LOWE, I.

Environment and development: Sustainability science. Science, 292 (5517), 641-642. 2001.

LAND et al. Transdisciplinary research in sustainability science: practice principles, and challenges. Sustainability Science (2012) 7 (Supplement 1): 25–43. 2012.

MORAN, E. F., LOPEZ, M. C., MOURÃO, R., BROWND, E., MCCRIGHT, A. M., WALGREN, J., BORTOLETO, A. P., MAYERA, A. JOHANSENG, I. C., RAMOS, K. N., CASTRO-DIAZ, L., GARCIA, M. A., LEMBI, R. C., MUELLER, N. **Advancing**

Convergence research: Renewable energy solutions for off-grid communities. 119(49) e 2207754119. 2022.

SAUNDERS, M. LEWIS, P., THORNHILL, A. **Research Methods for Business students**. Pearsons Education. England. 2012.

UN. **Transforming our world:** the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations – Sustainable Development knowledge platform. 2015.

UN. **The Sustainable Development Goals Report**. Special edition 2023. United Nations. 2023.

UNDP. **The Amazon and Agenda 2030**. Policy paper. United Nations Development Program. 2016.

VERMEULEN, W., WITJES, S. **History and mapping of transdisciplinary research on sustainable development issues:** dealing with complex problems in times of urgency. In Keitsch & Vermeulen (Eds.), Transdisciplinarity for sustainability - Connecting diverse practices. Abingdon: Routledge. 7 – 26. 2020. World Commission on Environment and Development (WCED). Our common future. Oxford: Oxford University Press. 1987.

ZABANIOTOU, A., SYRGIANNIS, C., GASPERIN, D., GUEVERA, A. J. H., FAZENDA,

I., HUISINGH, D. **From Multidisciplinarity to Transdisciplinarity and from Local to Global Foci:** Integrative Approaches to Systemic Resilience Based upon the Value of Life in the Context of Environmental and Gender Vulnerabilities with a Special Focus upon the Brazilian Amazon Biome. *Sustainability*, 12, 8407. 2020.