

INCT

Nanocarbono

Instituto Nacional de
Ciência e Tecnologia em
Nanomateriais de Carbono
2009-2024



inct
institutos nacionais
de ciência e tecnolo



Quem somos?

A criação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Nanomateriais de Carbono (INCT Nanocarbono) no ano 2009, entre outros INCTs voltados para a nanotecnologia, vem para subsidiar a formação da inteligência nacional e a capacidade do país de apreender, desenvolver e articular processos e condições produtivas atualmente dominados por seletos grupo de empresas e países que investem em alta tecnologia.

O INCT Nanocarbono congrega atualmente 119 pesquisadores doutores (físicos, químicos, biólogos e engenheiros), com respectivas equipes de mestrandos, doutorandos, pós-doutorandos, alunos de iniciação científica, estagiários e técnicos de 30 instituições de pesquisa (universidades, centros de pesquisa e empresas), localizadas em 10 estados brasileiros.

O INCT Nanocarbono for-

e técnicos de 30 instituições de pesquisa (universidades, centros de pesquisa e empresas), localizadas em 10 estados brasileiros.

O INCT Nanocarbono fortalece nossa liderança científica e subsidia o desenvolvimento tecnológico nacional, pela investigação e busca de conhecimento e aplicações dos nanomateriais de carbono em diferentes campos de atividades, passando por estudos voltados para o uso seguro e

pela avaliação dos possíveis impactos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores e consumidores.

Um dos objetivos-chaves do INCT é transformar os processos científicos-tecnológicos que desenvolve em protocolos de fabricação e caracterização de nanomateriais e nanodispositivos, procedimentos básicos para o registro de patentes e a transferência tecnológica.



INCT
Nanocarbono

Instituto Nacional de
Ciência e Tecnologia em
Nanomateriais de Carbono

Rede 2D



FAPEMIG



11 a 13 de setembro de 2024 UFMG - Belo Horizonte/MG

9º ENCONTRO DO
INCT NANOCARBONO

4º ENCONTRO DA
REDE 2D

Propósitos gerais do INCT Nanocarbono

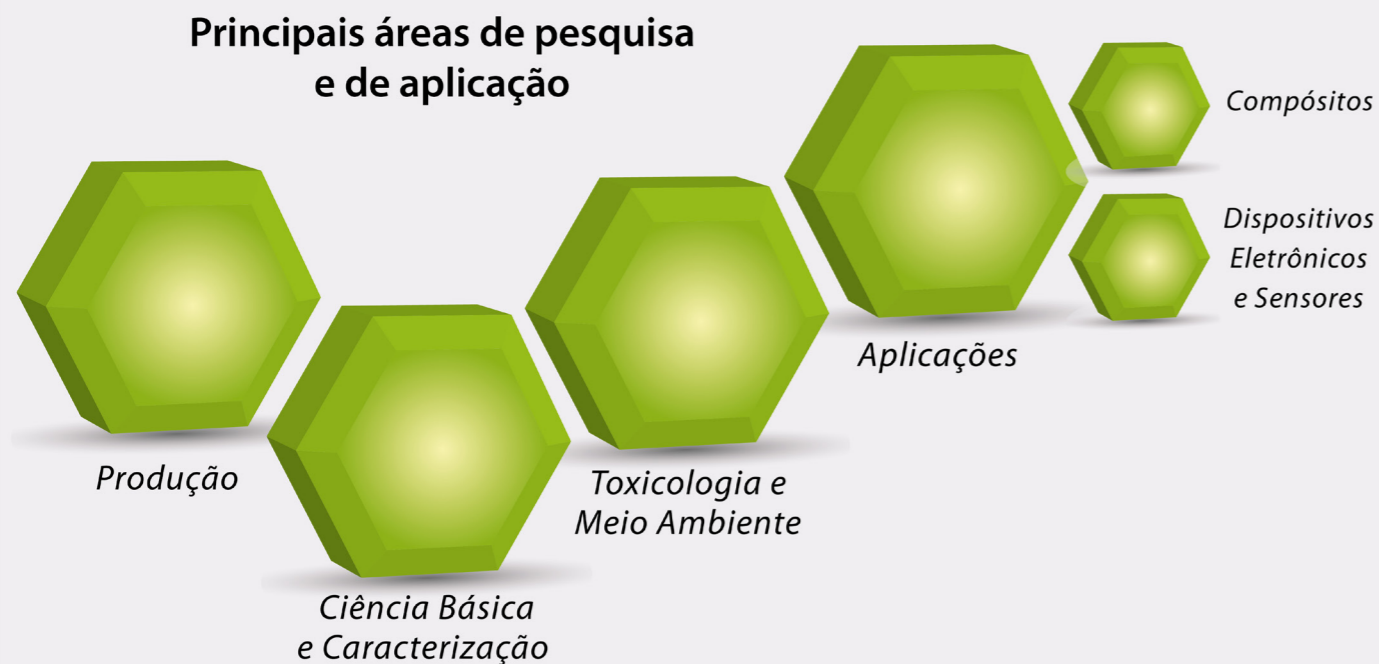
- 1) Realizar investigações inéditas, relevantes e competitivas em nível internacional, em física, química, engenharia e biologia de nanomateriais de carbono;
- 2) Desenvolver aplicações de nanomateriais de carbono nas áreas de energia, construção civil, aeroespacial, biomedicina, eletrônica e agricultura;
- 3) Formar recursos humanos de alta qualidade em diferentes níveis – graduação, pós-graduação e pós doutoramento;
- 4) Manter uma rede nacional de pesquisadores e grupos de pesquisa de alto nível, em contato permanente com colaboradores no exterior, para produzir pesquisa de excelência em modo cooperativo;
- 5) Estimular o desenvolvimento da pesquisa de nanomateriais de carbono em centros de pesquisa emergentes e empresas;
- 6) Transferir o conhecimento originário de nossa pesquisa e formação para a sociedade, usando diferentes meios de divulgação, que alcancem a comunidade em geral e as escolas de ensino fundamental e médio, em particular.

Principais áreas de pesquisa e de aplicação

A equipe do INCT Nanocarbono é pioneira e exerce liderança no estudo da ciência e aplicações

de nanomateriais de carbono no Brasil. As atividades de pesquisa e desenvolvimento do INCT

se dividem em quatro grandes linhas – produção, caracterização, toxicologia e aplicações.



Produção

Diferentes tipos de nanotubos são produzidos usando as técnicas de arco elétrico e CVD (deposição química por vapor). O grupo possui hoje vários reatores para produção de nanotubos – em Belo Horizonte, Curitiba, Ribeirão Preto e Santa Maria. A capacidade atual de produção de nanotubos é da ordem de alguns gramas por dia, e a meta próxima é o desenvolvimento de novos reatores capazes de produzir quilogramas

de nanotubos por dia, de modo a atender à demanda nacional. Amostras de grafeno começaram a ser produzidas pela equipe do INCT em 2007, usando inicialmente o método de esfoliação mecânica de um cristal natural de grafite. Esta realização contou com a participação da empresa Nacional de Grafite Ltda., que faz parte do INCT. As amostras de grafeno inicialmente produzidas foram usadas para o desenvolvi-

mento, em escala de laboratório, de dispositivos eletrônicos e para a caracterização de suas propriedades ópticas.

Com o intuito de desenvolver método de produção em larga escala de grafeno, o grupo tem dedicado bem sucedidos esforços para a produção de grafeno por esfoliação química. Novos métodos de produção do grafeno vêm sendo experimentados: a deposi-

em filmes de cobre e níquel e o crescimento epitaxial de grafeno a partir de um substrato de carbeto de silício.

Métodos químicos pós-síntese de nanomateriais de carbono são implementados com o intuito de purificar as amostras funcionáveis, isto é, agregar estruturas químicas novas aos nanotubos, e para dispensar estes nanomateriais em meio aquoso.

Ciência Básica e Caracterização

O entendimento das propriedades fundamentais (eletrônicas, ópticas, estruturais, mecânicas e químicas), bem como a caracterização da estrutura, da presença de defeitos e do efeito do ambiente sobre os nanomateriais de carbono são essências para suas aplicações. Há também o desenvolvimento de modelos teóricos e simulações computacionais sobre estes materiais – o que possibilita explicar fenômenos e processos observados, e antecipar aplicações ainda não vislumbradas.

Toxicologia e Meio Ambiente

O potencial de aplicação biomédica e de produção industrial massiva dos nanomateriais de carbono motiva o INCT Nanocarbono a também assumir uma agenda de responsabilidade ambiental e para com a saúde das pessoas que produzem, lidam e consomem bens e substâncias que portem nanomateriais. Parte da equipe do instituto dedica-se a estudos relacionados à toxicidade dos nanomateriais de carbono, desta forma identificando e atualizando procedimentos de prevenção de possíveis riscos para a saúde e o meio ambiente.

Este tipo de estudo é importante porque permitem avaliar a aplicabilidade destas nanoestruturas em ensaios biológicos, assim como possíveis danos ambientais que possam ser causados por estes materiais.

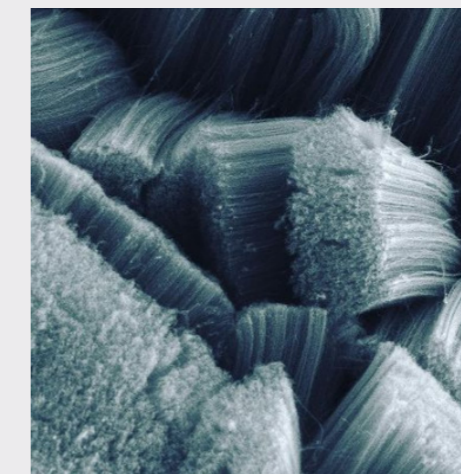
Aplicações

A equipe do INCT tem desen-

volvido uma série de aplicações empregando nanomateriais de carbono. Destacamos a produção de nanocompósitos que aumentam o desempenho de materiais convencionais, e aplicações para melhorar a eficiência de dispositivos de geração limpa de energia (células fotovoltaicas e de combustível). O grupo tem também desenvolvido dispositivos eletrônicos que utilizam nanotubos e grafeno que funcionam como sensores de gases, químicos e biológicos.

Compósitos

Um nanocompósito é a mistura de um material convencional com nanopartículas de outro material. Pode-se assim fazer com que este material convencional (plásticos, resinas, cimento etc.) se torne mais resistente, mecânica e termicamente, ou que se comporte como um condutor de eletricidade. No presente, nanocompósitos já são utilizados em peças de automóveis e em materiais de embalagens. Os nanotubos de carbono e grafeno têm sido empregados, em misturas com materiais como polímeros e cerâmicas, resultando em nanocompósitos com propriedades mecânicas, térmicas, elétricas, estruturais e químicas



superiores. O grupo do INCT Nanocarbono vem desenvolvendo uma série de aplicações, de que são exemplos o compósito de nanotubos e cimento (patente internacional em parceria com a empresa Intercement, os compósitos de filmes transparentes e condutores de eletricidade para aplicações eletrovoltaicas, as resinas epóxi/nanotubos (aplicações

aeroespaciais) e fungicidas para a oruga da soja e do feijão. Estes processos e materiais são perfeitamente adaptáveis para usos em áreas estratégicas, como a Nuclear, de Petróleo, Gás e para a produção de Materiais Inteligentes. *Dispositivos Eletrônicos e Sensores*

A nanotecnologia terá um forte impacto nas áreas de informação e energia. Os dispositivos eletrônicos atuais, baseados no silício, são constituídos de centenas de milhões de transistores impressos em um bloco de silício único. A cada ano, as técnicas de fabricação são aprimoradas, possibilitando a diminuição do tamanho dos transistores individuais, com consequente aumento da capacidade de processamento e da frequência de funcionamento de um processador.

Uma série de dificuldades técnicas impõem, todavia, limites ao tamanho mínimo dos transistores esculpados em blocos de silício, em escala industrial. Acredita-se que novos dispositivos nanoeletrônicos serão concebidos de forma distinta dos dispositivos atuais. Recentemente, foi demonstrada a possibilidade de construção de transistores muito menores, usando-se nanotubos de carbono e moléculas orgânicas.

A resposta elétrica de dispositivos baseados em nanomateriais de carbono depende fortemente da presença de gases e líquidos, tornando assim possível o desenvolvimento de sensores de gases e sensores químicos e biológicos a partir destes dispositivos. Como um “nariz” ou uma “língua eletrônica”, os sensores são capazes de detectar mínimas alterações ambientais, assim emitindo sinais para o acionamento de mecanismos em dispositivos eletrônicos e mecânicos ou para a prevenção de acidentes ambientais, entre outras possibilidades.

Pesquisadores do INCT Nanocarbono dominam as técnicas de nanofabricação de dispositivos eletrônicos, usando a infra-estrutura de litografia de sala limpa da UFMG. Já foram fabricados transistores baseados em nanotubos e em grafeno, que estão sendo testados como sensores de gás.

Nossa equipe

COORDENAÇÃO

Coordenador

Sub-coordenadora

Sub-coordenador



Marcos A. Pimenta

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG



Solange B. Fagan

Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq -Nível 1C

Universidade Franciscana -UFN



Leandro M. Moreira

Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq -Nível 1D

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

COMITÊ GESTOR



Adalberto Fazzio

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A

CNPq/LNNANO



Andrea B. Latgé

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A

Univeridade Federal Fluminense - UFF



Aldo J. G. Zarbin

Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq -Nível 1A
Universidade Federal de Paraná - UFPR



Rodrigo G. Lacerda

Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq -Nível 1B
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

SECRETARIA



Scheila Hollveg

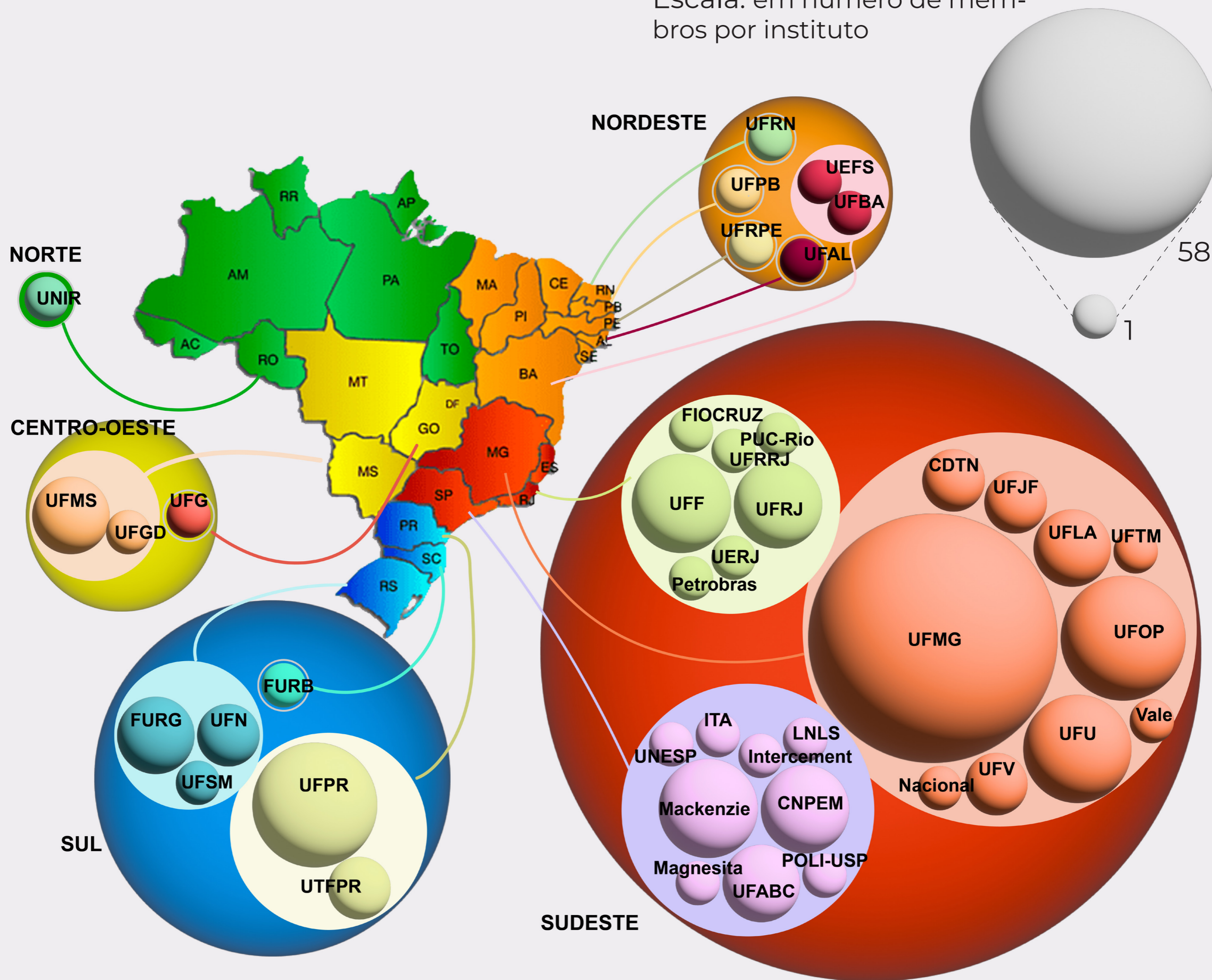
Universidade Franciscana - UFN

MEMBROS

- Adelina Pinheiro dos Santos (LQN-CDTN)
- Alan Barros de Oliveira (DF-UFOP)
- Além-Mar Bernardes Gonçalves (IF-UFMS)
- Alex Aparecido Ferreira (UFPR)
- Alexander Hiroshi Kasama (Petrobras)
- Alexandre Reily Rocha (UFT-UNESP)
- Alisson Ronieri Cadore (CNPEM)
- Ana Maria de Paula (DF-UFMG)
- Ana Melva Champi Farfán (UFABC)
- Ana Paula Moreira Barboza (UFOP)
- Andre Jorge Carvalho Chaves (ITA)
- André Santarosa Ferlauto (UFABC)
- Ângelo Malachias de Souza (DF-UFMG)
- Antônio José Roque da Silva (LNLS)
- Antônio Tavares da Costa Junior (IF-UFF)
- Ariete Righi (DF-UFMG)
- Ary Correa Junior (ICB-UFMG)
- Benjamin Fagneaud (IF-UFJF)
- Bernardo R. Almeida Neves (DF-UFMG)
- Bruno Ricardo de Carvalho (UFRN)
- Caetano Rodrigues Miranda (UFABC)
- Caio Henrique Lewenkopf (IF-UFF)
- Camilla K. B. Q. M. de Oliveira (DF-UFPR)
- Carlos Eduardo Cava (DEM-UTFPR)
- Carolina Ferreira de Matos Jauris (UFMS)
- Christiano J. Santiago de Matos (Mackenzie)
- Clascídia Aparecida Furtado (LQN-CDTN)
- Cristiano Fantini Leite (DF-UFMG)
- Daiane Damasceno Borges (UFU)
- Daiara Fernandes de Faria (DEME - UERJ)
- Daniel Cunha Elias (DF-UFMG)
- Daniel Grasseschi (DQ-UFRJ)
- Dario Andres Bahamon Ardila (Mackenzie)
- Diego Carvalho Barbosa Alves (IF-UFMS)
- Diogo Duarte dos Reis (IF-UFMS)
- Edmar Avellar Soares (DF-UFMG)
- Edrian Mania (UEFS)
- Edson Nossol (IQ-UFU)
- Eduardo G. Cividini Neiva (DQ-FURB)
- Eduardo Jorge da Silva Fonseca (DF-UFAL)
- Elie Albert Moujaess (UNIR)
- Elisa Souza Orth (DQ-UFPR)
- Elizane Efigenia de Moraes (UFBA)
- Elmo Salomão Alves (DF-UFMG)
- Eunício Antônio de Souza (Mackenzie)
- Felipe David Crasto de Lima (CNPEM)
- Fernando J. Sampaio Moraes (DF-UFRPE)
- Flávio Orlando Plentz Filho (DF-UFMG)
- Gisele Eva Bruch (DQ-UFMG)
- Glaura Goulart Silva (DQ-UFMG)
- Guilherme F. B. Lenz e Silva (POLI-USP)
- Guilhermino J. M. Fachine (Mackenzie)
- Gustavo de Almeida M. S far (DF-UFMG)
- Hallen Daniel Rezende Calado (DQ-UFMG)
- Hélio Chacham (DF-UFMG)
- Indhira Oliveira Maciel (DF-UFJF)
- Ingrid David Barcelos (LNNano/CNPEM)
- Ivana Zanella da Silva (DF-UNIFRA)
- Ive Silvestre de Almeida (DF-UFOP)
- Jaqueline dos Santos Soares (DF-UFOP)
- Jenaina Ribeiro Soares (DF-UFLA)
- José Eduardo Padilha de Sousa (UFPR)
- José Márcio Fonseca Calixto (EE-UFMG)
- José Maria Monserrat (DCF-FURG)
- Juliane Ventura Lima (FURG)
- Laura Alicia Geracitano (DCF-FURG)
- Leandro R. Fernandes Lima (DF-UFRRJ)
- Leonardo Cristiano Campos (DF-UFMG)
- Luciano de Moura Guimarães (DF-UFV)
- Lucimara Stolz Roman (DF-UFPR)
- Luiz Humberto Marcolino Junior (DQ-UFPR)
- Luiz Orlando Ladeira (DF-UFMG)
- Marcela Mohallem Oliveira (DAQB -UTFPR)
- Márcio Fernando Bergamini (DQ-UFPR)
- Márcio Jorge Teles da Costa (IF-UFF)
- Marcos Gonçalves de Menezes (IF-UFRJ)
- Mariana de Castro Prado (UFOP)
- Mario Sérgio C. Mazzoni (DF-UFMG)
- Matheus Josué de Souza Matos (DF-UFOP)
- Mauricio Veloso Brant Pinheiro (DF-UFMG)
- Maximiliano Luis Munford (DF-UFV)
- Myriano H. de Oliveira Junior (DF-UFMG)
- Norval Rodrigues de Oliveira Jr. (Magnesita)
- Pedro P. M. Venezuela (IF-UFF)
- Rafael Longuinho (DF-UFLA)
- Raigna A. da Silva (IF-UFU)
- Raphael Longuinhos Monteiro Lobato (UFLA)
- Renato Borges Pontes (IF-UFG)
- Ricardo Kagimura (IF-UFU)
- Ricardo Wagner Nunes (DF-UFMG)
- Roberto Hiroki Miwa (IF-UFU)
- Roberto Luiz Moreira (DF-UFMG)
- Roberto Magalhães Paniago (DF-UFMG)
- Rodrigo Barbosa Capaz (IF-UFRJ)
- Rodrigo Lassarote Lavall (DQ-UFMG)
- Rodrigo Ribeiro Resende (ICB-UFMG)
- Rogério Magalhães Paniago (DF-UFMG)
- Rogério Valentim Gelamo (DF-UFTM)
- Ronaldo Junio Campos Batista (DF-UFOP)
- Seiti Susuki (Intercement)
- Sérgio André Fontes de Azevedo (DF-UFPB)
- Sérgio Humberto Domingues (Mackenzie)
- Simone Silva Alexandre (DF-UFMG)
- Táise Matte Manhobosco (UFOP)
- Tatiana Gabriela Rappoport (IF-UFRJ)
- Tomé Mauro Schmidt (IF-UFU)
- Ueverson de Barros Lima (Nacional Magnesita)
- Vagner Eustáquio de Carvalho (DF-UFMG)
- Valdirene Gonzaga de Resende (Vale)
- Victor Carôzo Gois de Oliveira (PUC-Rio)
- Victor Hugo Rodrigues de Souza (UFGD)
- William Waissmann (FioCruz)

Instituições participantes Agrupados por regiões e estados

Escala: em número de mem-
bros por instituto

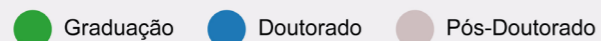


Nossa equipe em números

Formação dos membros



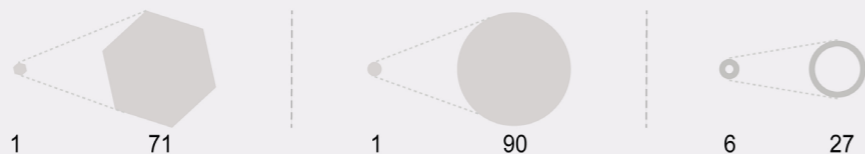
Nível de formação



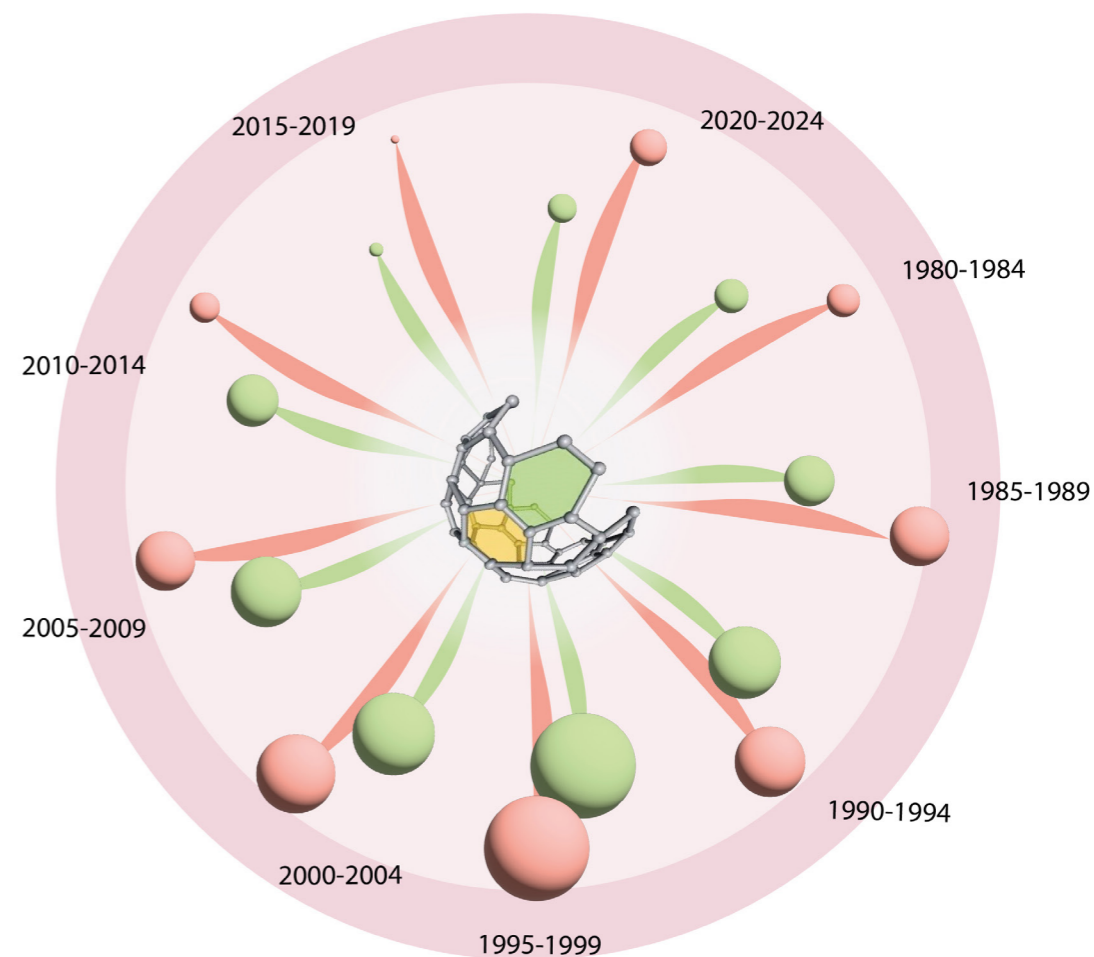
Nível de bolsas de Produtividade em Pesquisa - CNPq



Área das figuras = Número de membros



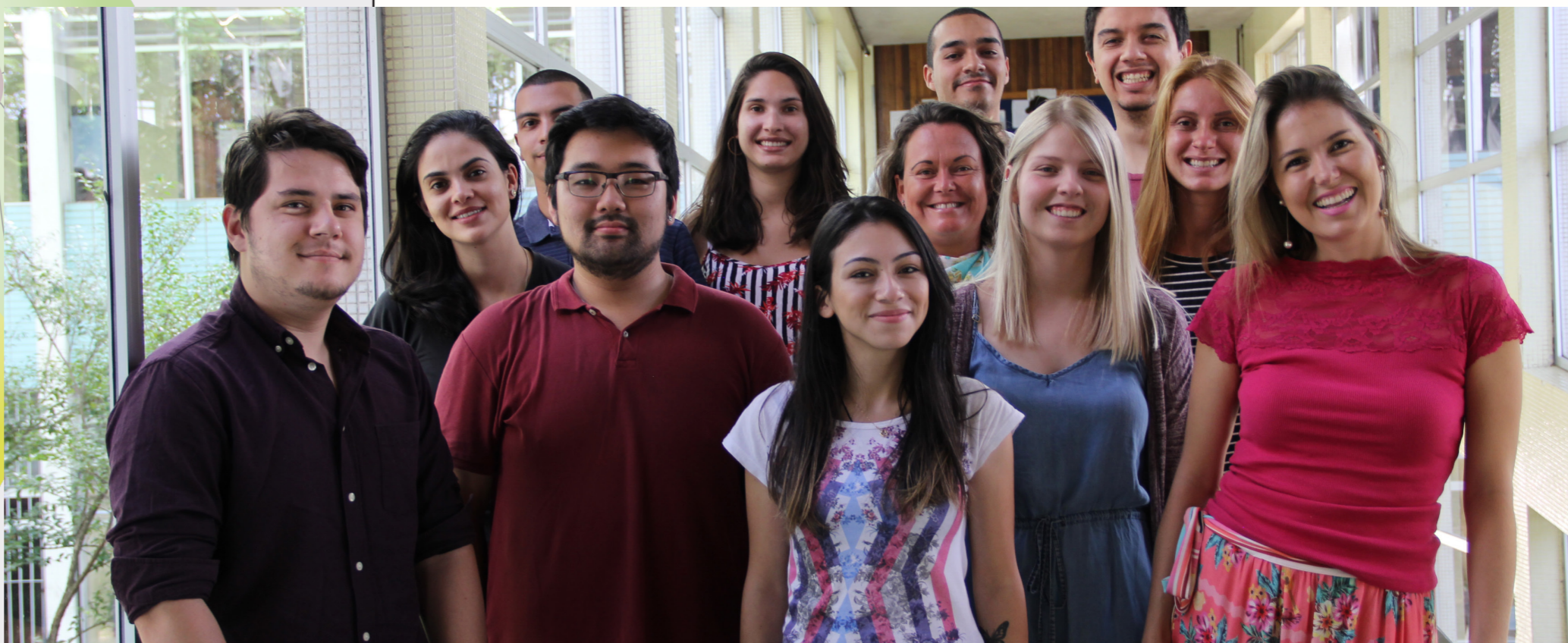
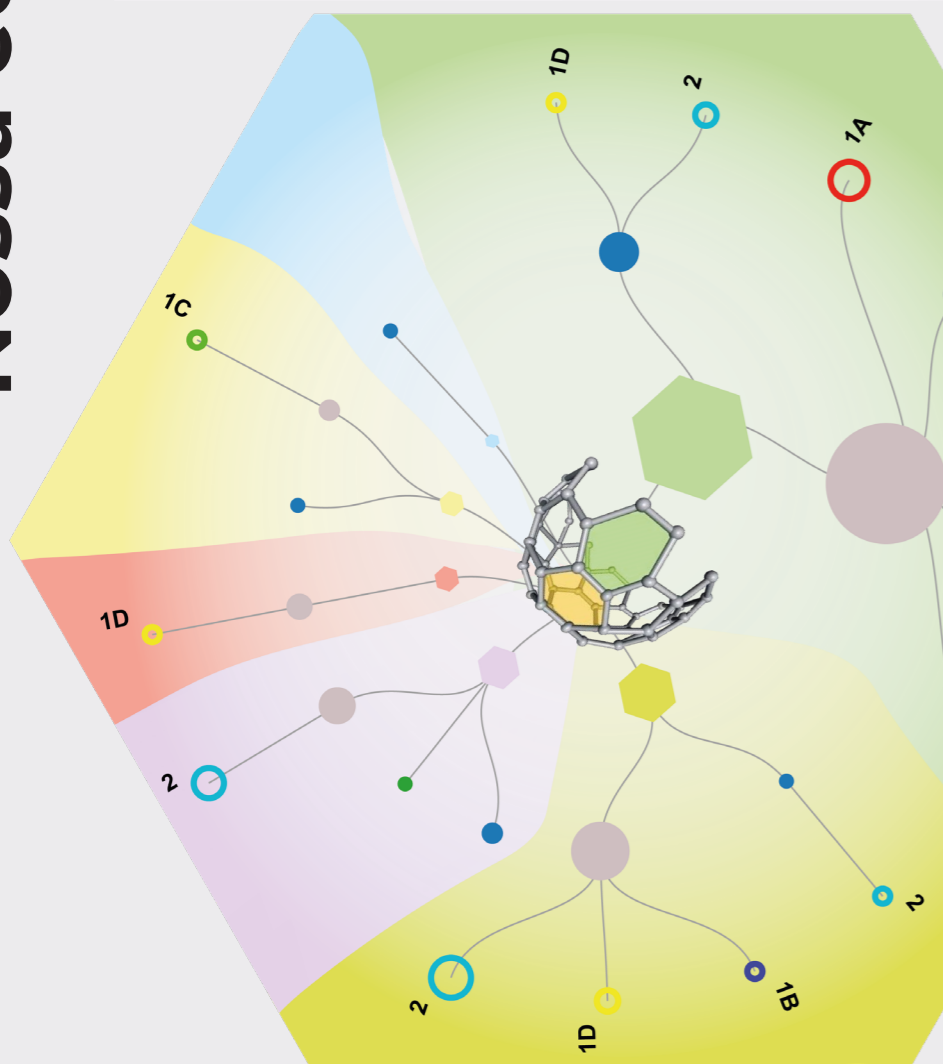
Orientações concluídas por ano de doutoramento do orientador



Área das figuras = Número de orientações



Cor das figuras = Mestrado (green), Doutorado (red)

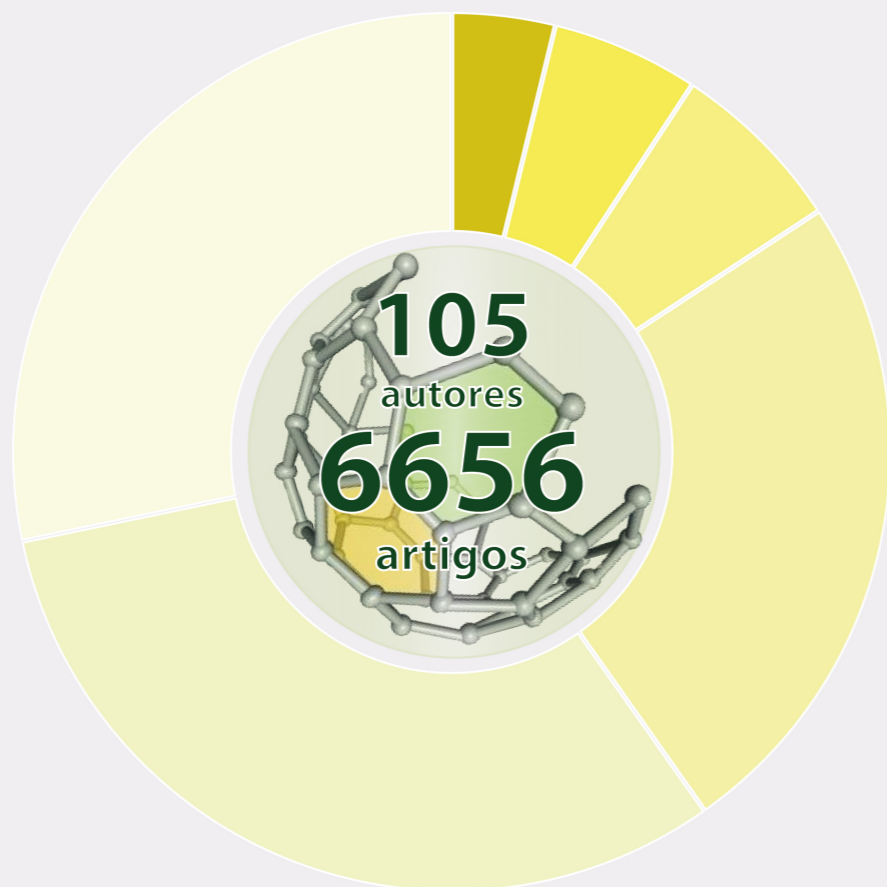
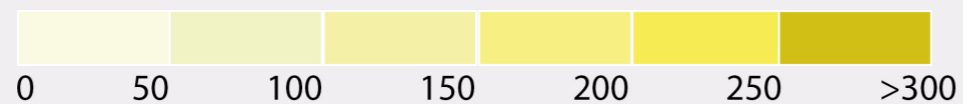


Produção bibliográfica, citações e h-Index

Número de artigos publicados por autor

Área = número de autores

Cor = número de artigos por autor



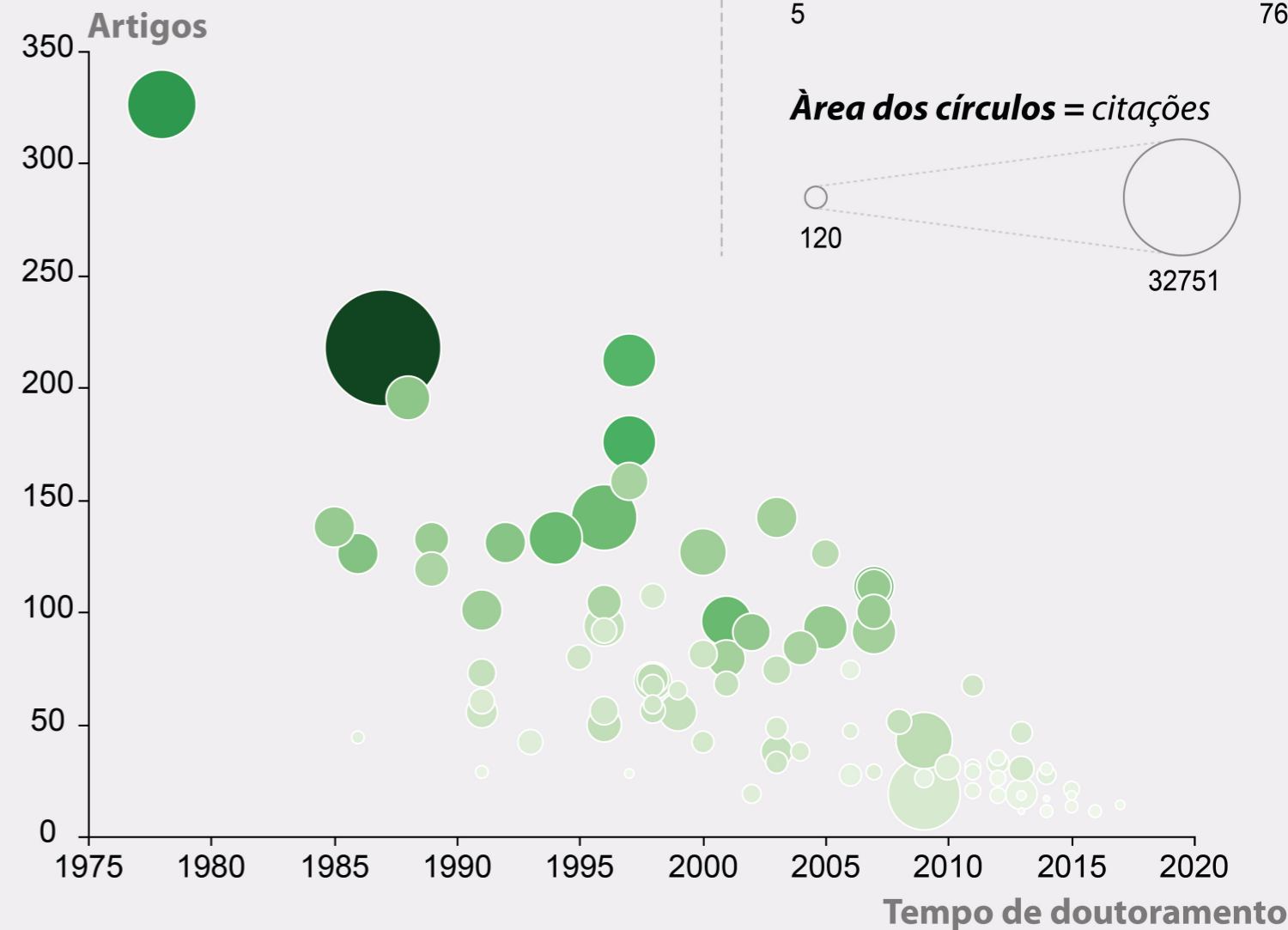
Produção bibliográfica dos pesquisadores membros do INCT Nanocarbono por tempo de doutoramento

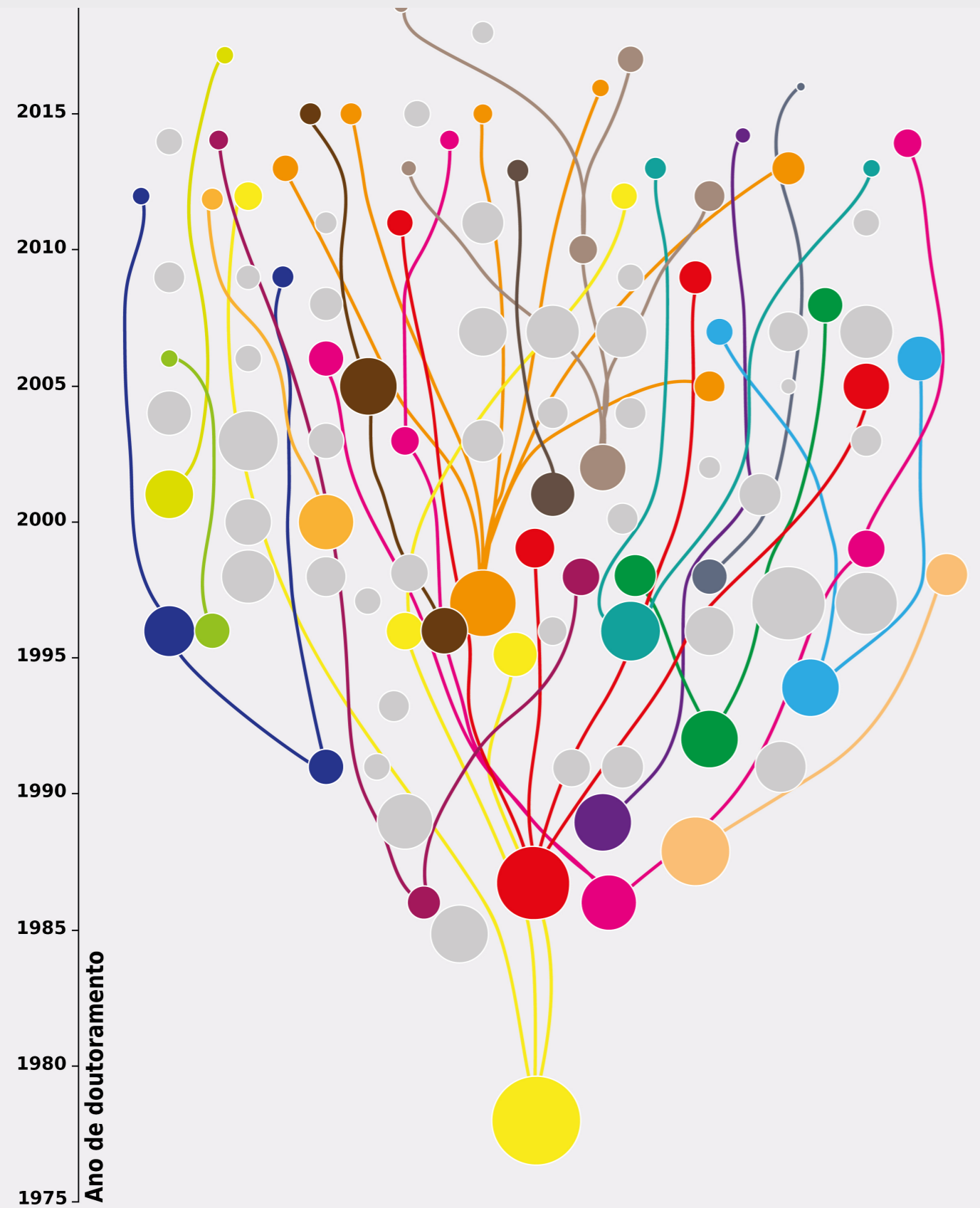
Círculos = Membro do INCT Nanocarbono

Cor dos círculos = h-Index



Área dos círculos = citações





Figuras = cada círculo representa um membro do INCT Nanocarbono, o tamanho representa a quantidade de artigos publicados pelo mesmo.

3

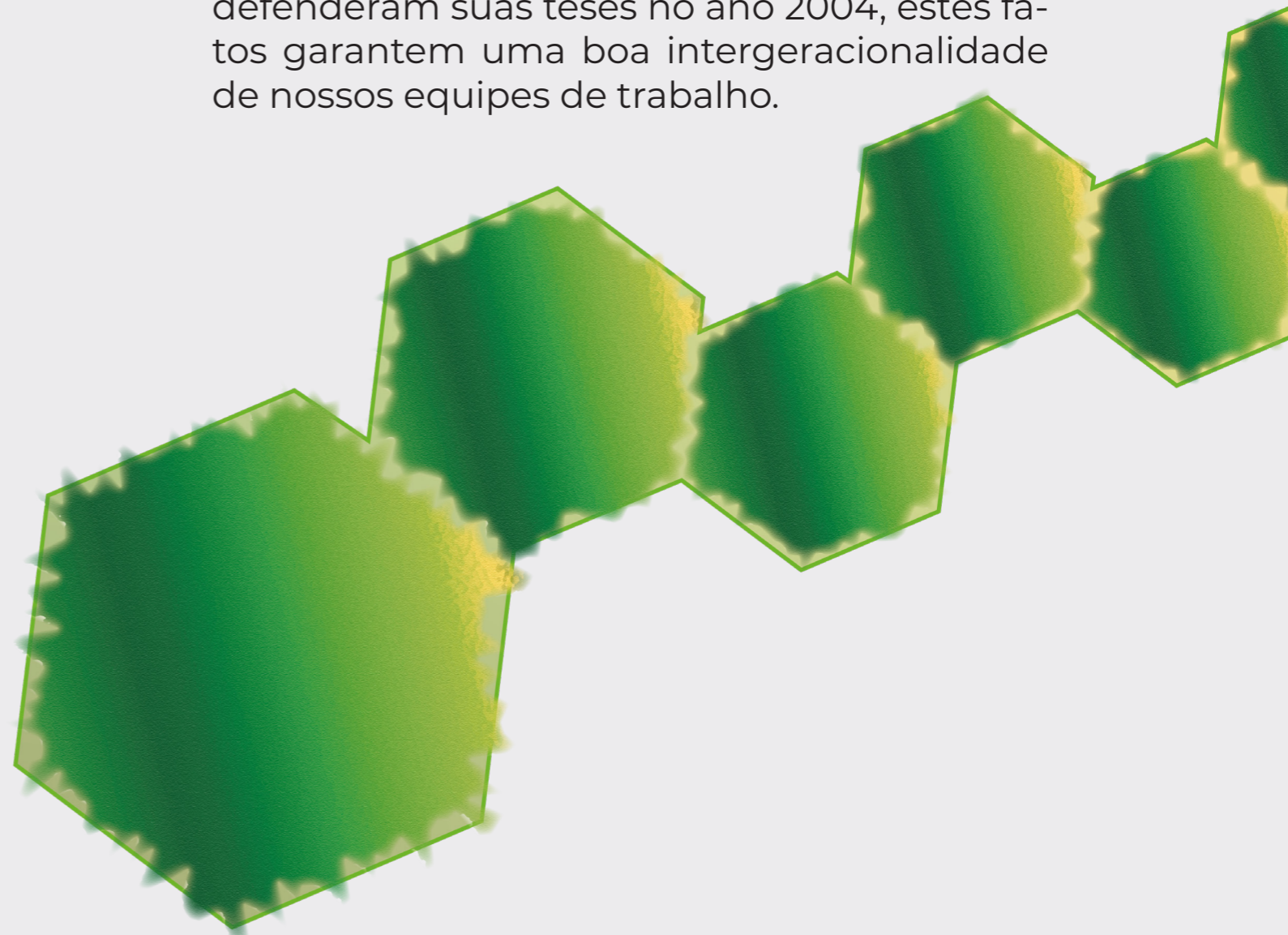
326

Círculos unidos por linhas (da mesma cor): representam relações orientador-orientado na Tese de Doutorado entre membros do INCT Nanocarbono

Intergeracionalidade

A INTERGERACIONALIDADE é uma nova tendência em equipes de trabalho, esta garante uma real integração entre pesquisadores Sênior e Jovens conduzindo a uma melhora no desempenho de equipes.

Nossa equipe de membros do INCT Nanocarbono consta de 105 doutores com uma grande amplitude de tempo de doutoramento, são 41 anos entre o nosso doutor mais antigo quem defendeu sua tese no ano 1978 e o mais novo de 2019, em média os nossos pesquisadores defenderam suas teses no ano 2004, estes fatos garantem uma boa intergeracionalidade de nossos equipes de trabalho.



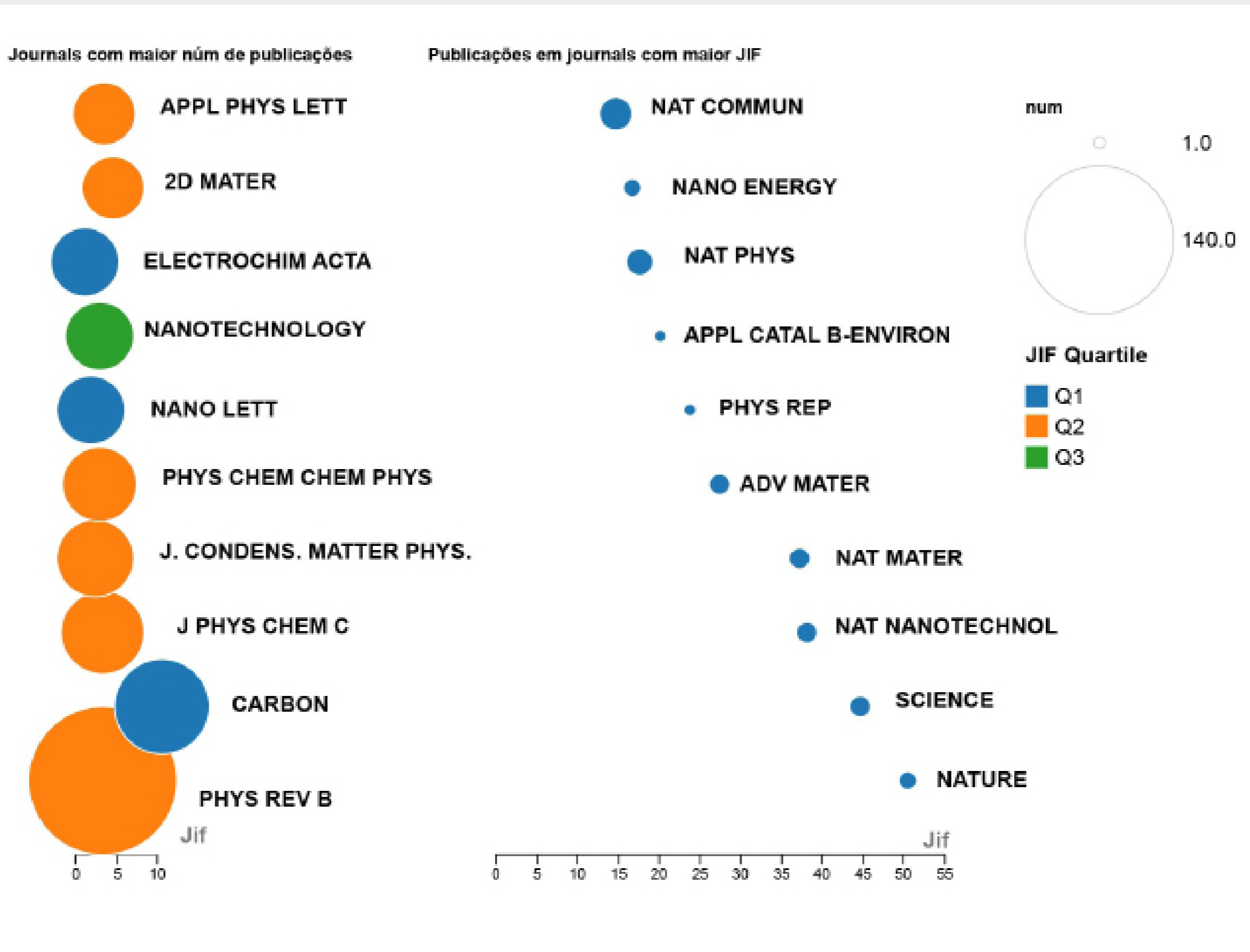
Produção bibliográfica

Fonte: Web of Science, setembro 2024



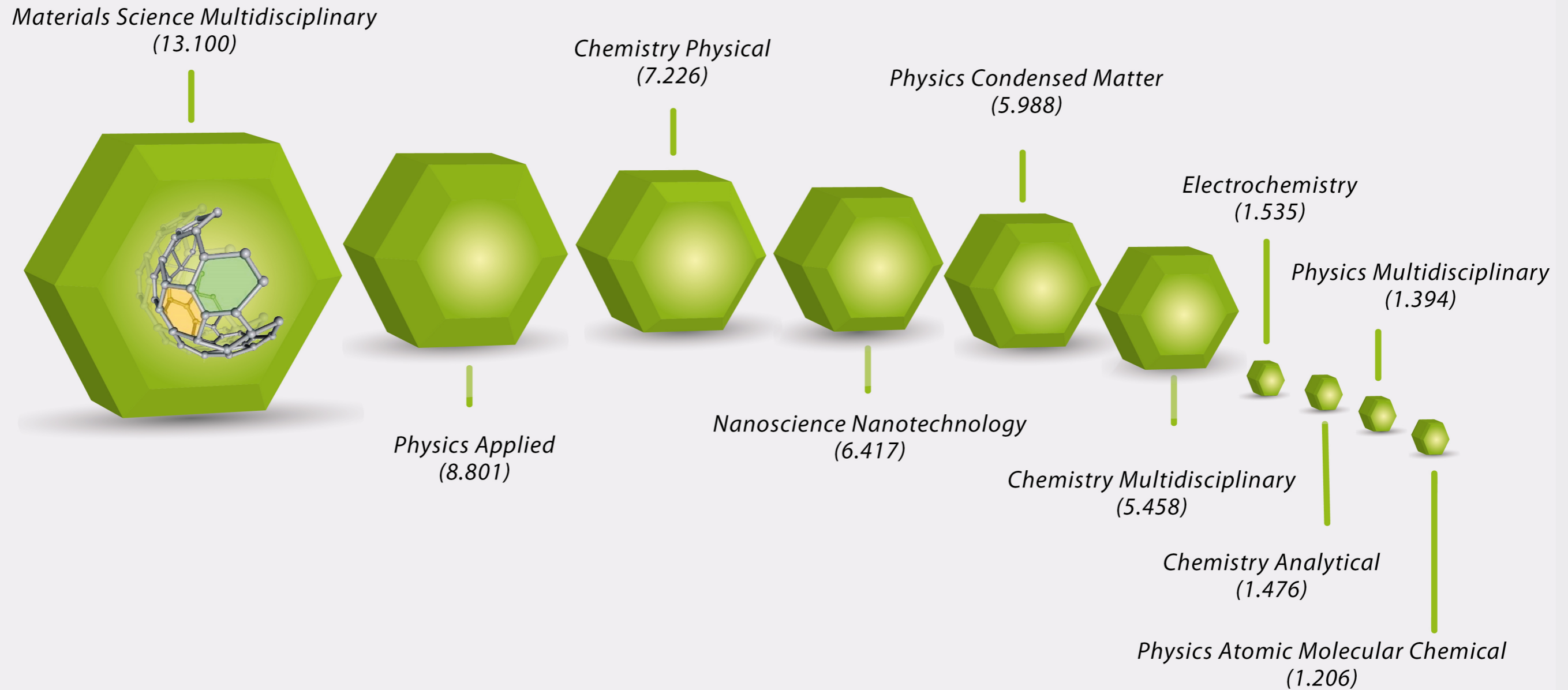
Produção bibliográfica

Publicações por revistas indexadas ordenadas por número de publicações e por fator de impacto (JIF)



Internacionalização Quem cita as publicações do INCT Nanocarbono?

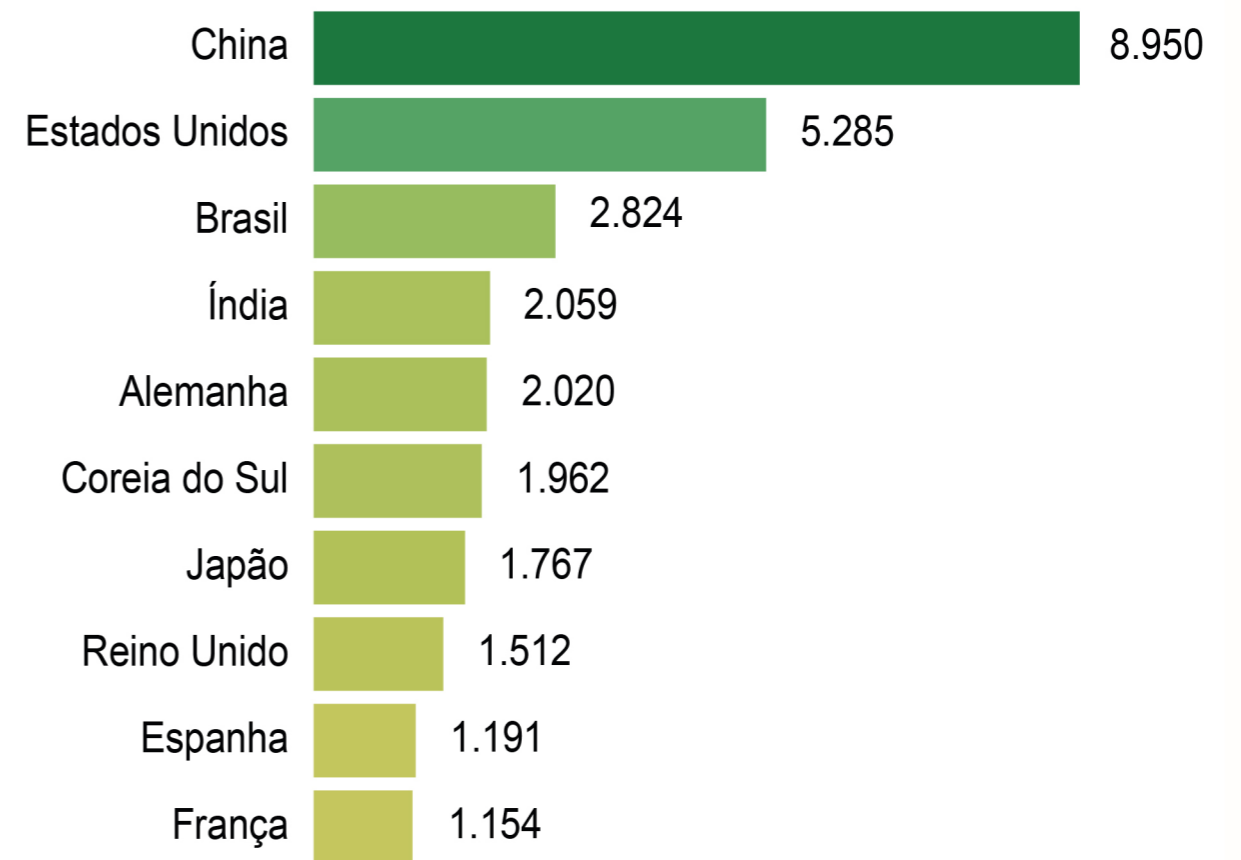
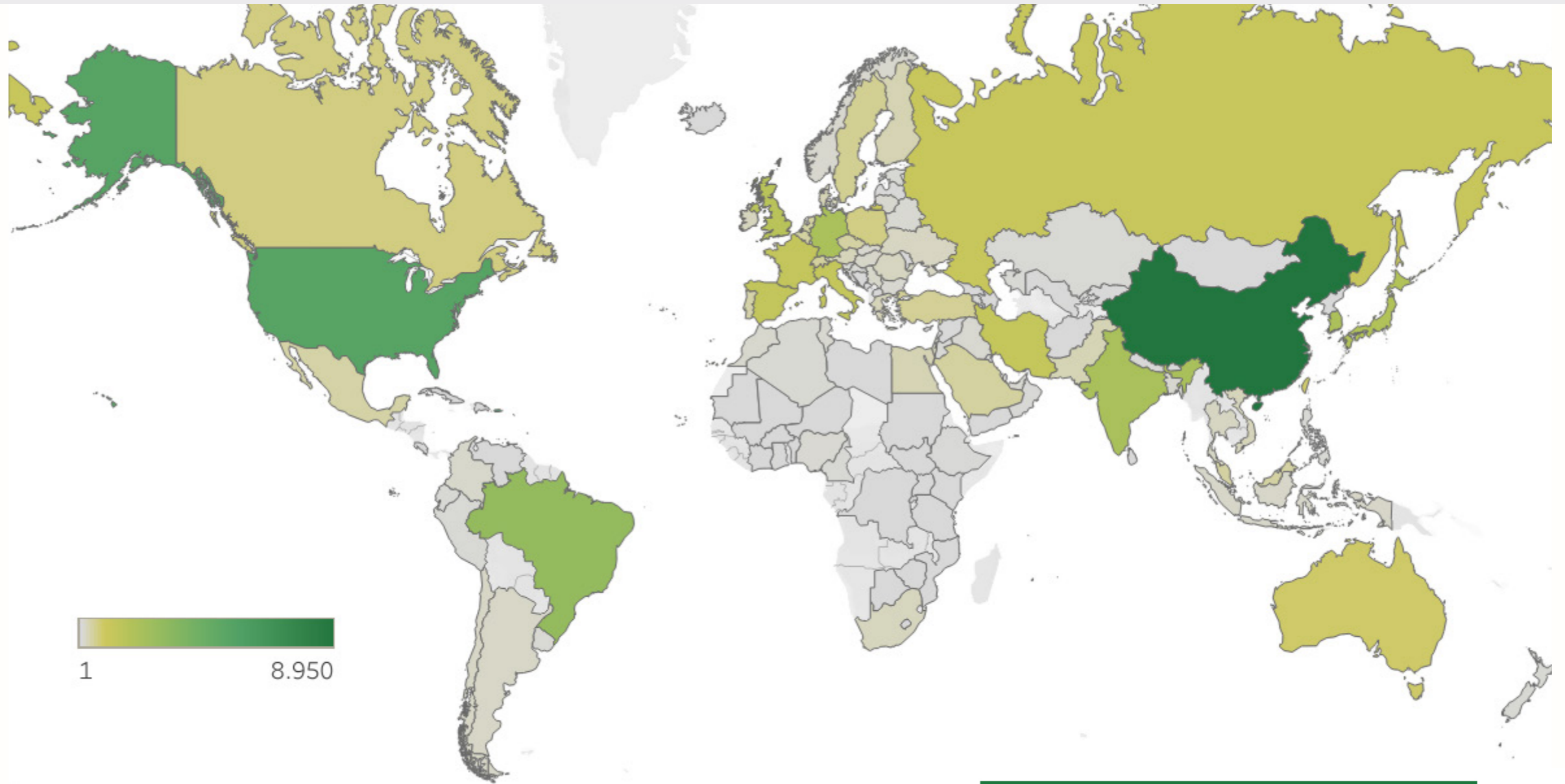
T
C
Ç
E



Categorias Web of Science: Cada periódico incluído no banco de dados é classificado em uma ou mais categorias que representam o campo de conhecimento ao qual a publicação se refere. Existem atualmente 255 categorias na plataforma Web of Science. Entre parêntesis número de artigos classificados em determinada categoria.

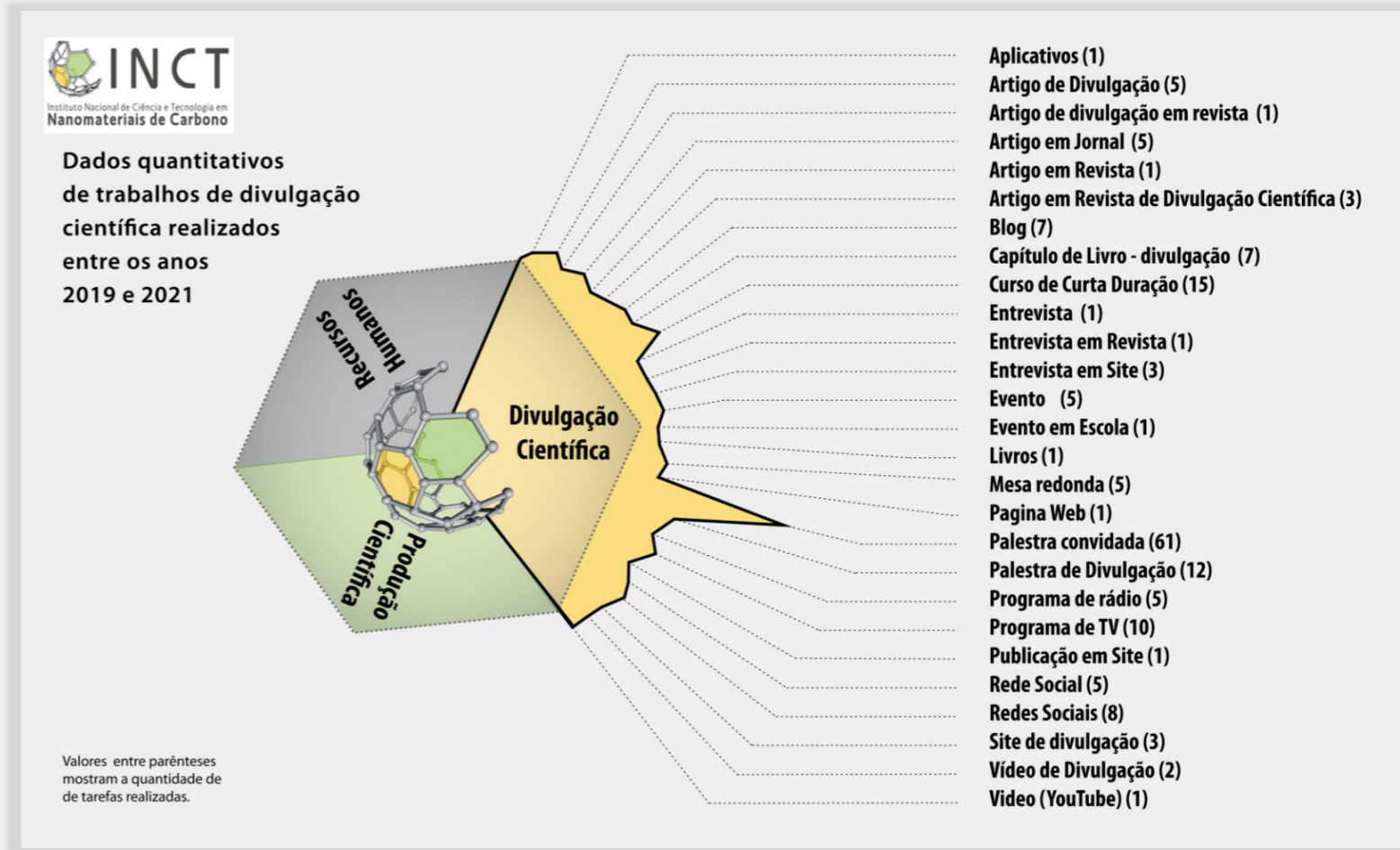
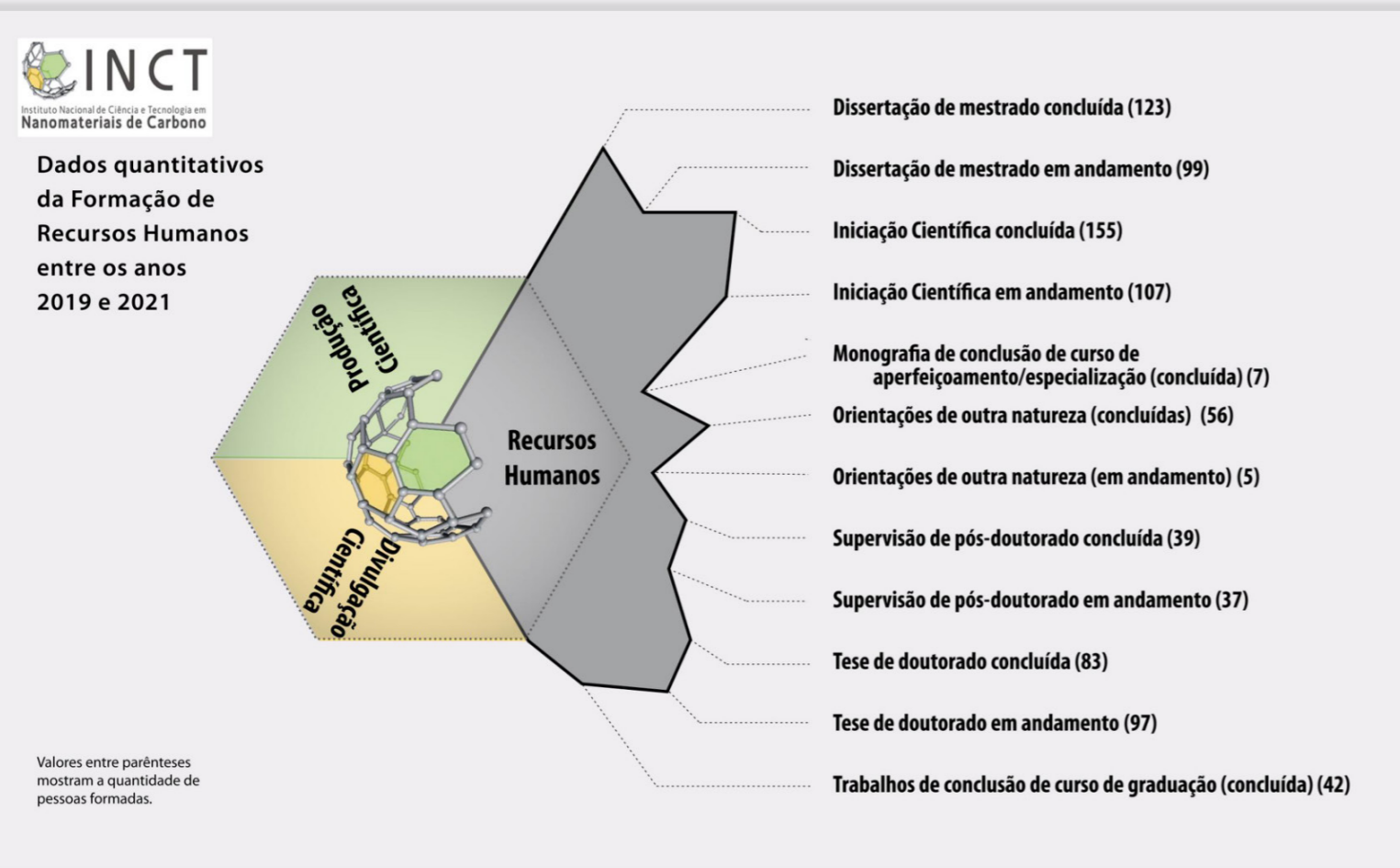
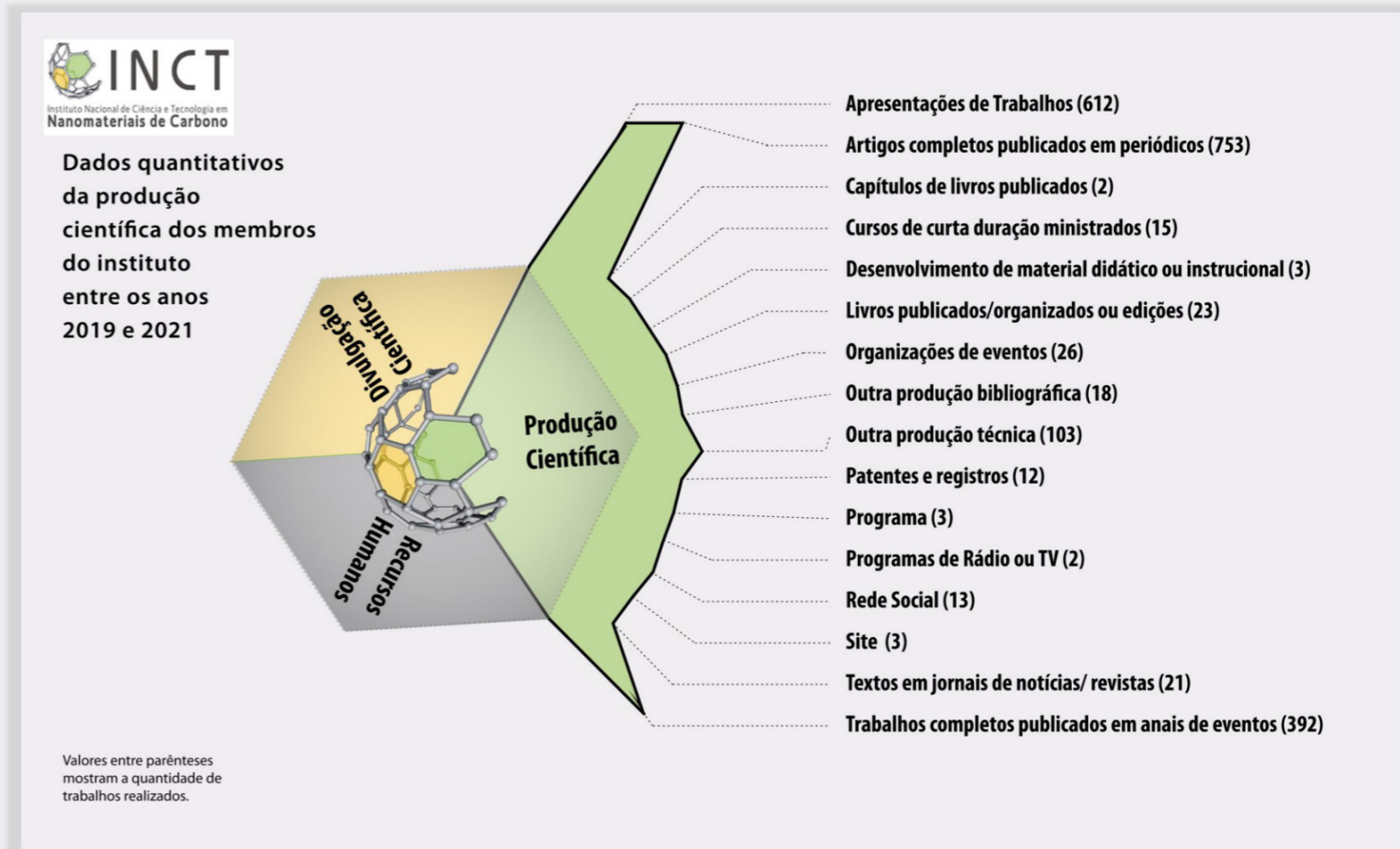
A figura mostra às dez principais categorias em que foram classificadas as 30.686 publicações que citam trabalhos produzidos por membros do INCT Nanocarbono entre os anos 2009 e 2022 (parcial) no escopo do projeto. Entre parêntesis número de artigos classificados em determinada categoria.

Internacionalização Quem cita as publicações do INCT Nanocarbono?



Métricas e indicadores

Dados coletados do Currículo Lattes entre os anos 2009 e 2021



Métricas e indicadores

Dados coletados do Currículo Lattes entre os anos 2009 e 2024

Orientações



Educação e Popularização de C & T



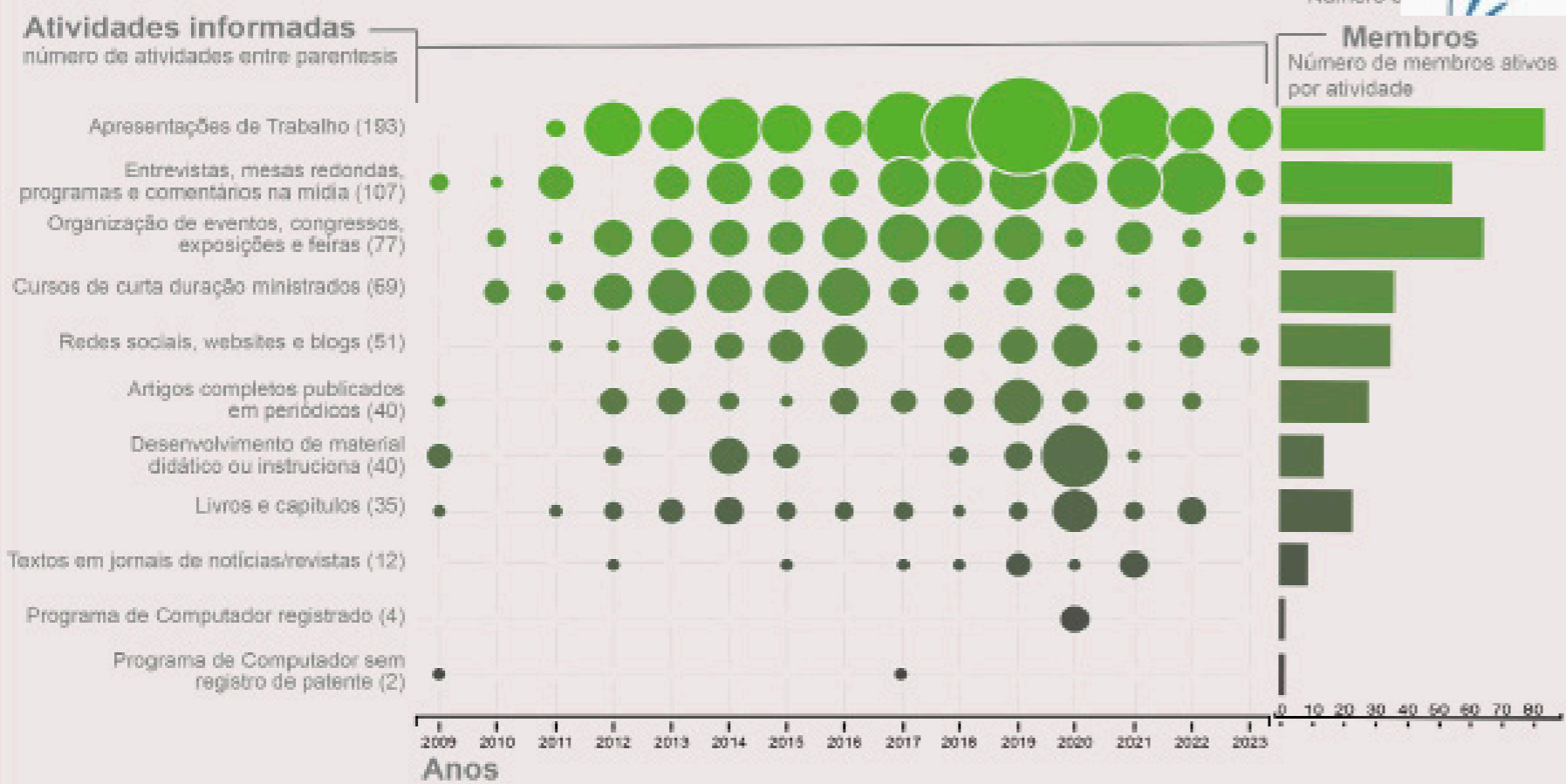
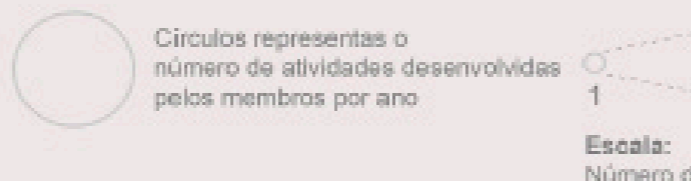
Bancas



Atividades de Educação e Popularização de C & T realizada pelos membros do INCT Nanocarbono

Fonte: CNPq - Currículo Lattes (Julho, 2023)

Total de atividades realizadas entre os anos 2009 e 2023 pelos membros: 630
 Total de membros que informaram suas atividades: 76
 Atividades desenvolvidas: 11

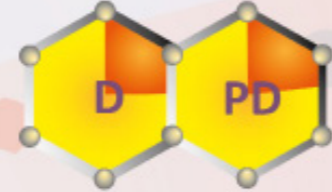




Formação acadêmica dos membros do INCT Nanocarbono. Proporção de gêneros.

D = Doutorado
PD = Pós-doutorado

Proporção de gênero entre membros do INCT Nanocarbono



Nível de Bolsa de Pesquisa CNPq dos membros do INCT Nanocarbono. Proporção de gêneros.

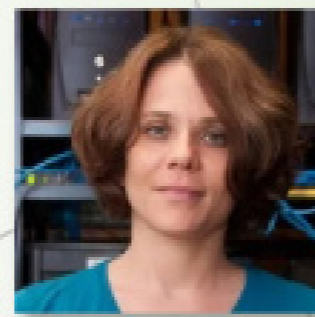
1A, 1B, 1C, 1D, 2 = Nível de Bolsa de Pesquisa CNPq
SM = Sem Bolsa de Pesquisa do CNPq



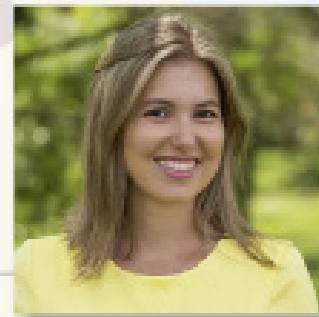
Gênero
Feminino Masculino



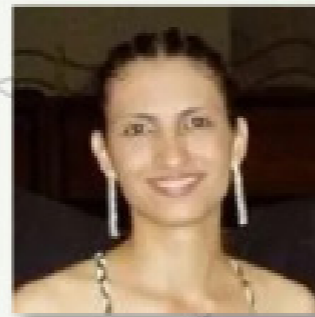
2006 Solange Binotto Fagan UFN



2007 Tatiana Gabriela Rappoport UFRJ



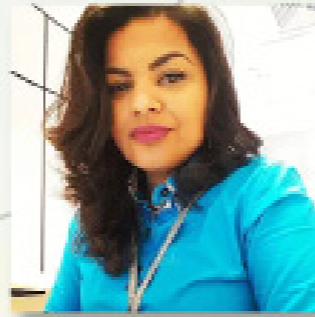
2016 Elisa Souza Orth UFPR



2017 Jenaina Ribeiro Soares UFLA



2018 Jaqueline dos Santos Soares UFOP



2021 Ingrid Barcelos CNPEM

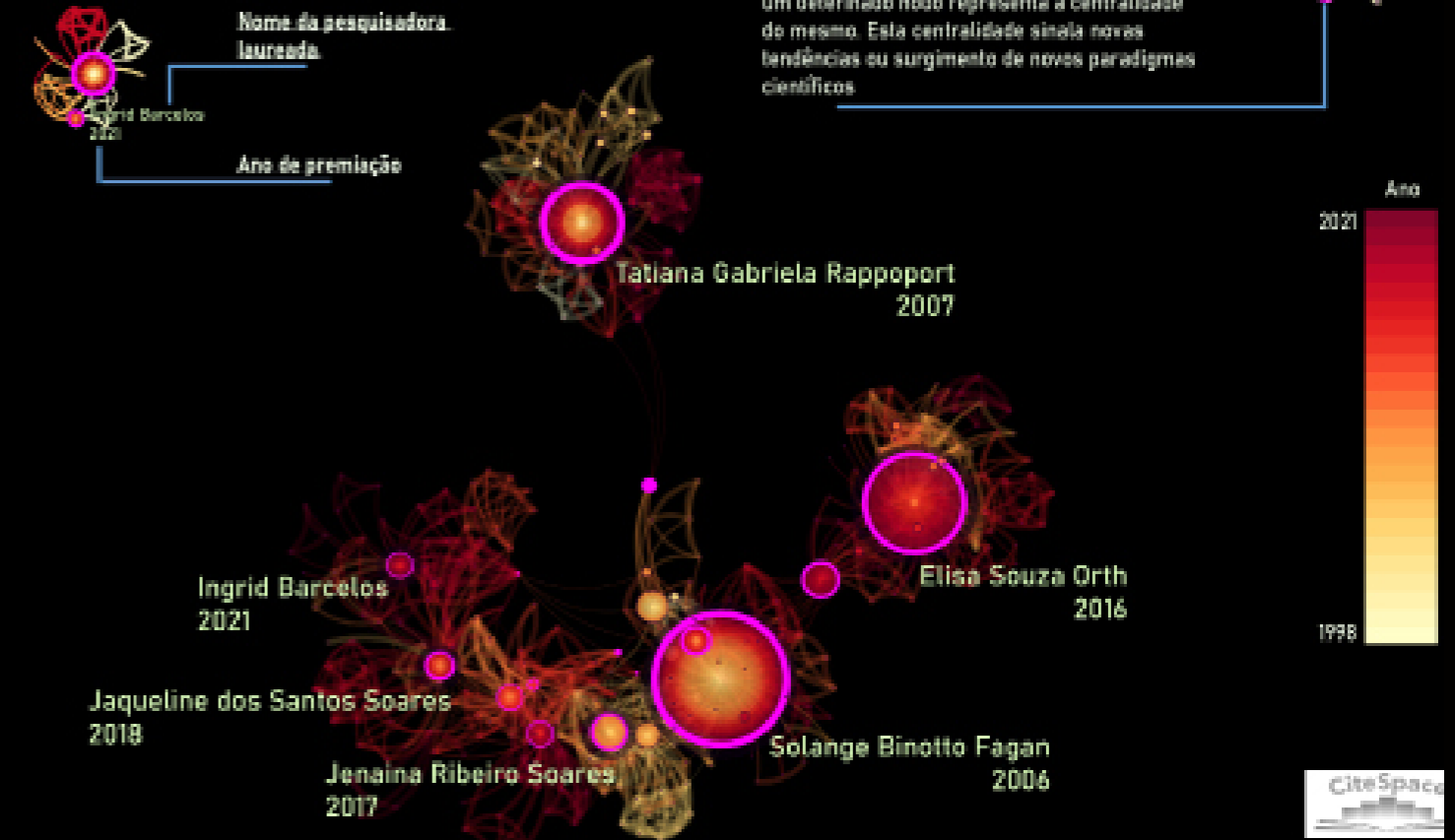


Desde 2006 a Academia Brasileira de Ciências (ABC) em parceria com a L'Oréal e a UNESCO, premia anualmente jovens doutoras brasileiras no programa "Para Mulheres na Ciência". Nosso Instituto, o INCT Nanocarbono, tem a honra de contar entre seus membros 6 pesquisadoras doutoras laureadas com tão importante prêmio. A gráfico mostra a produção bibliográfica de nossas pesquisadoras laureadas com o prêmio e as co-autorias resultantes dos trabalhos de pesquisa entre elas. Para esta análise foi utilizado o programa cientométrico CiteSpace (C).

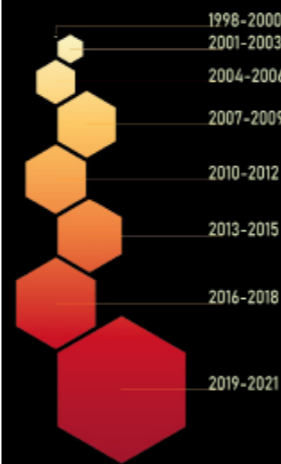
Nodo: Os nodos representam as publicações. Cada círculo concêntrico mostra a frequência de publicações para um determinado ano.

Ligação entre nodos: A cor de cada vínculo corresponde ao ano da primeira publicação em comum entre os nodos.

Centralidade: A cor magenta no anel externo de um determinado nodo representa a centralidade de mesmo. Esta centralidade sinala novas tendências ou surgimento de novos paradigmas científicos.



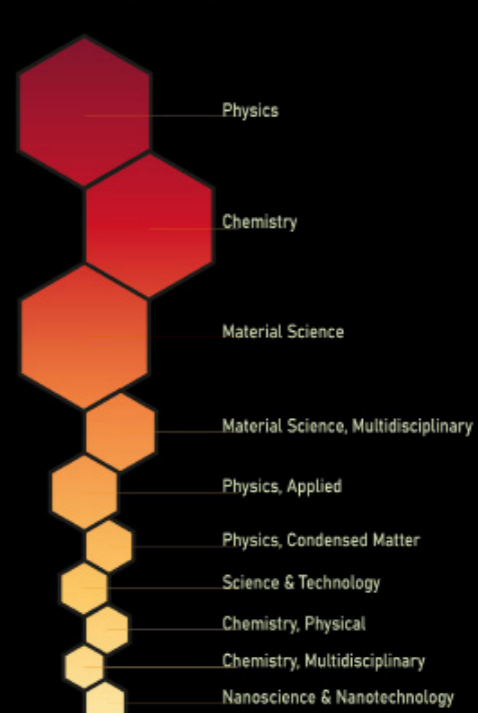
Artigos publicados a por cada 3 anos



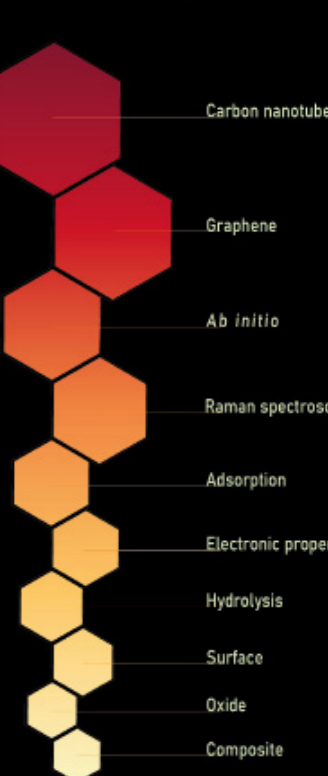
Colaborações internacionais



Categorias Web of Science

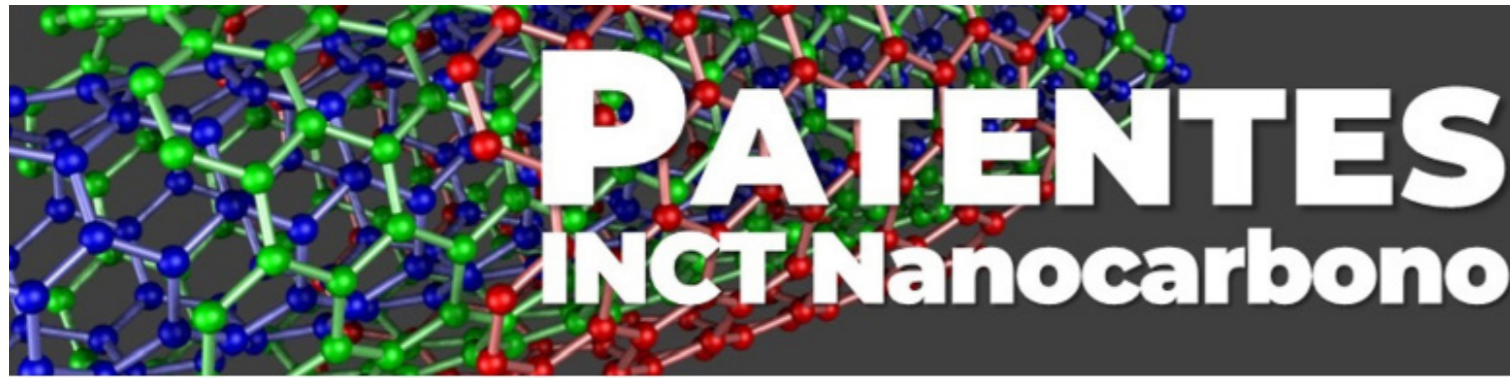


Palavras chave



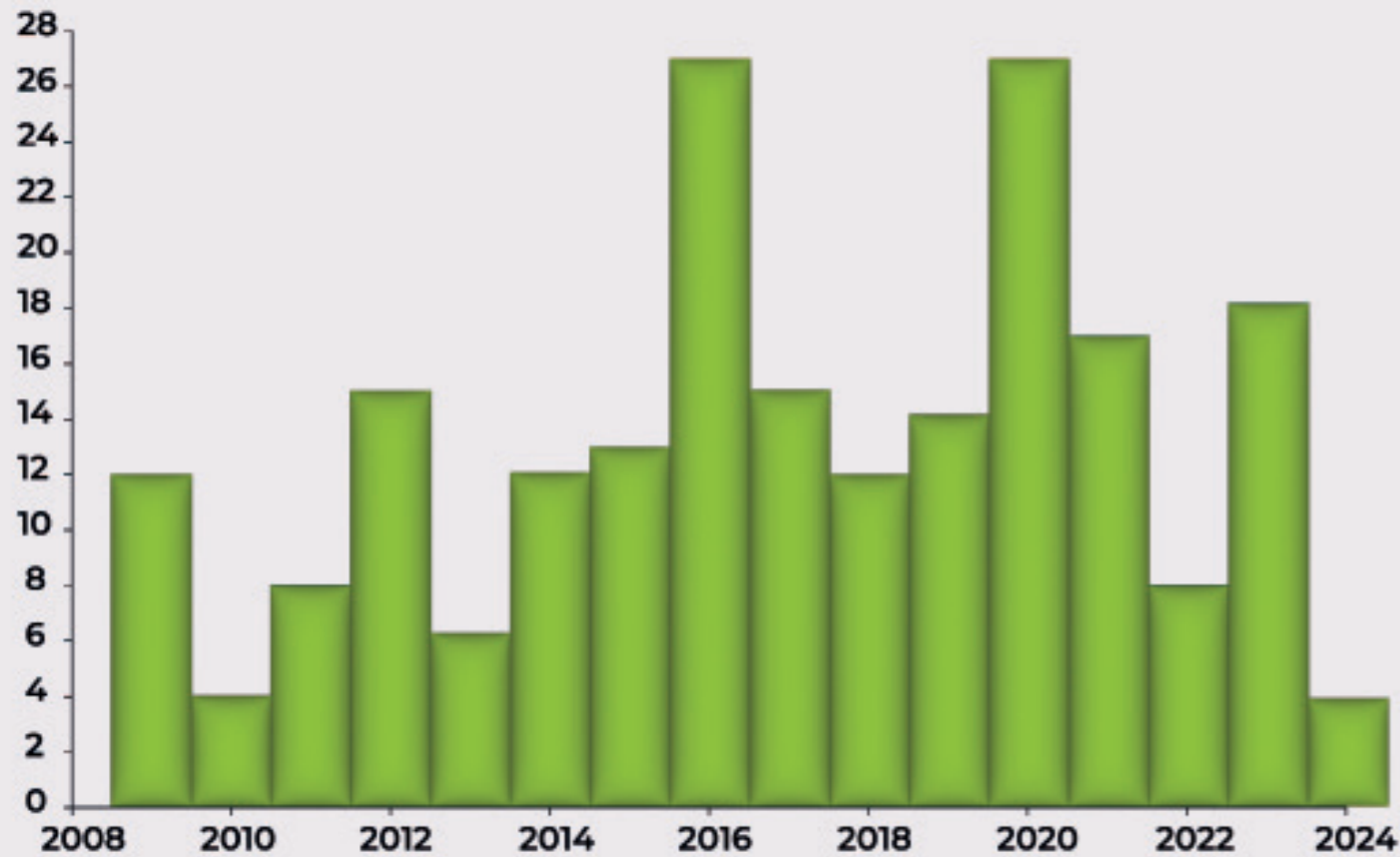
Escalas

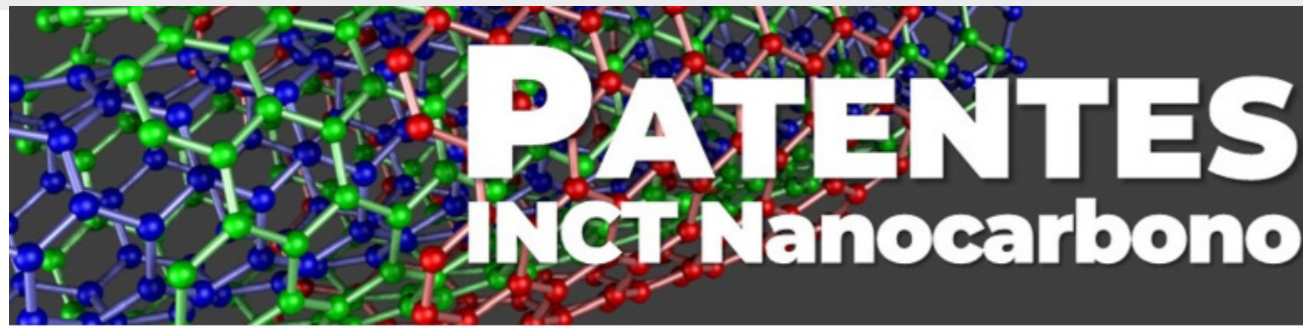
Artigos publicados	28	1
Colaborações internacionais	43	4
Categorias Web of Science	138	51
Palavras chave	35	11



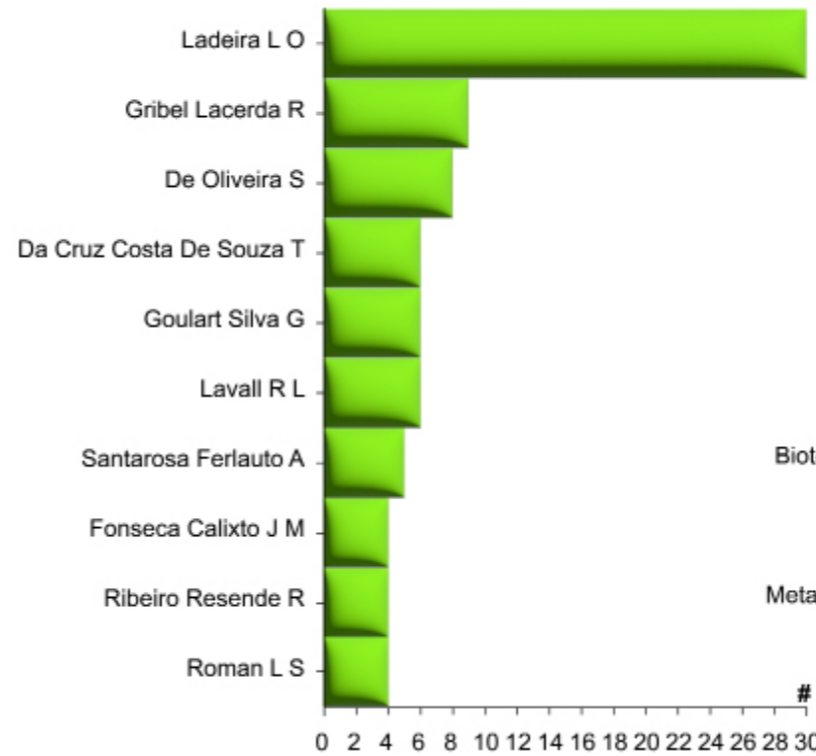
Patentes membros do instituto (2009-2024).

Fonte: Curriculo lattes (Maio 2024)

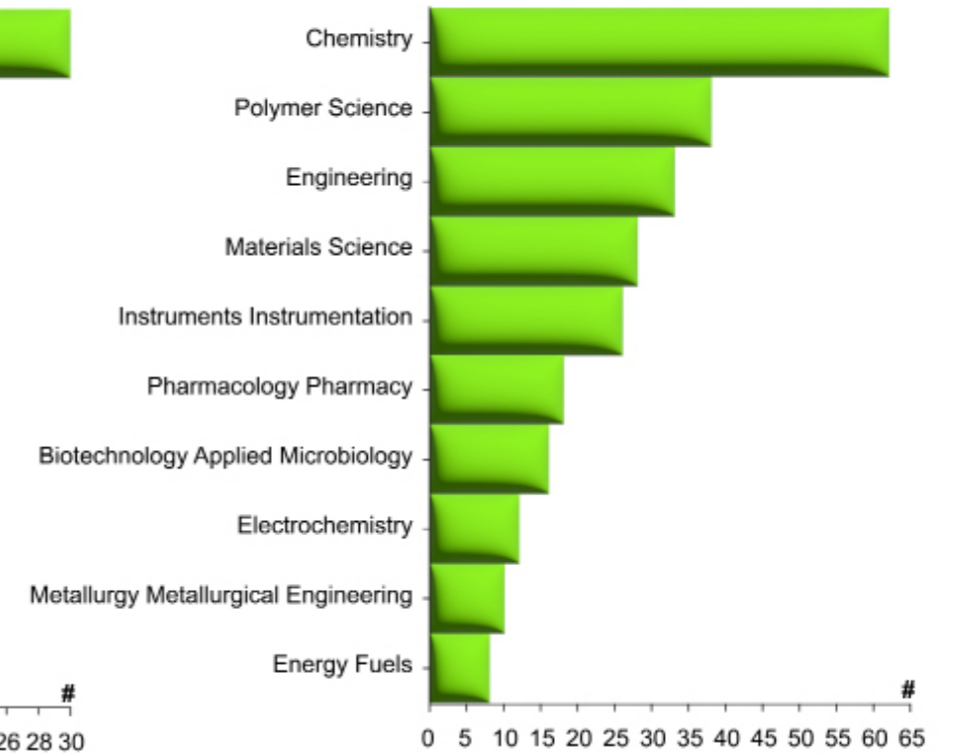




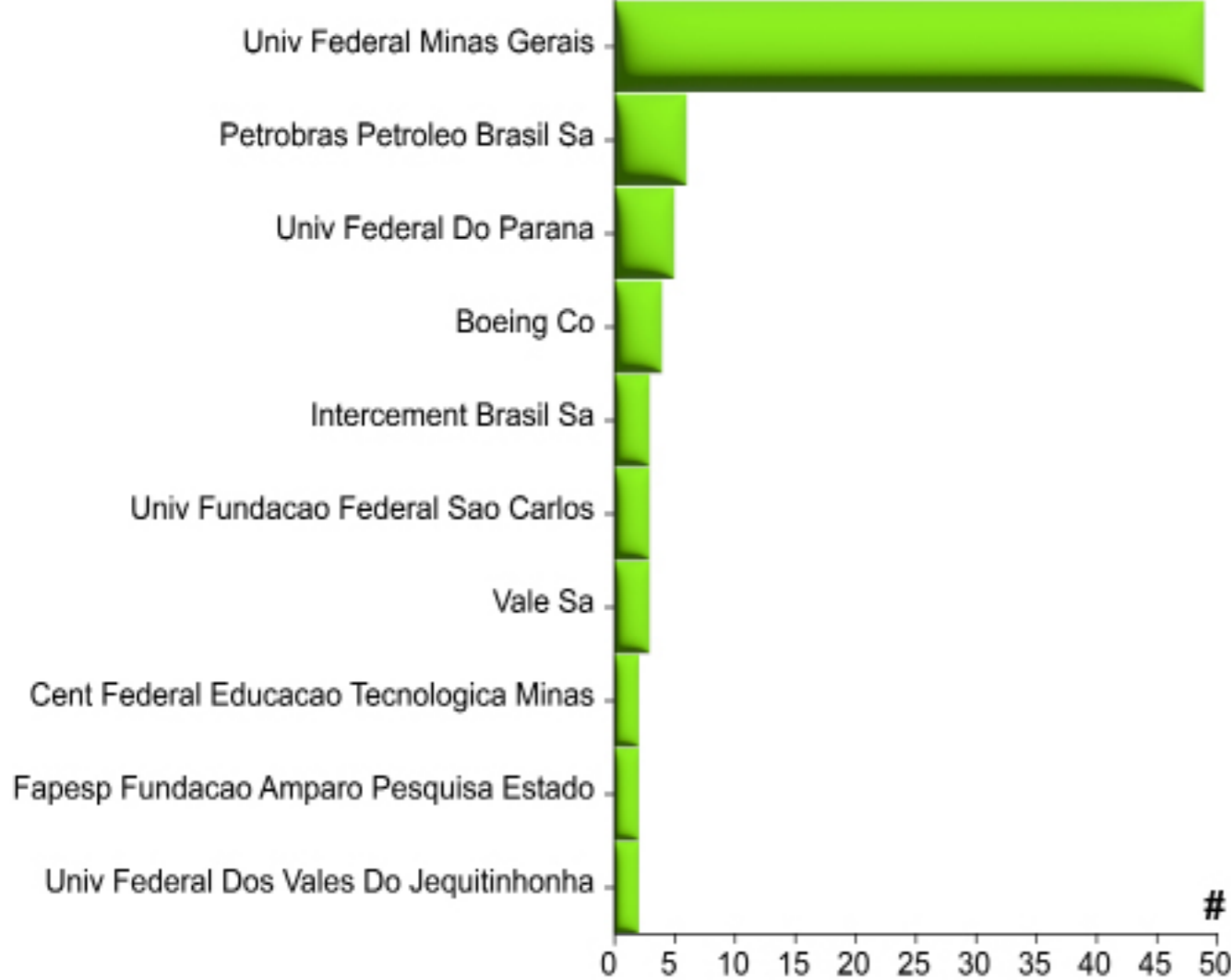
Inventors



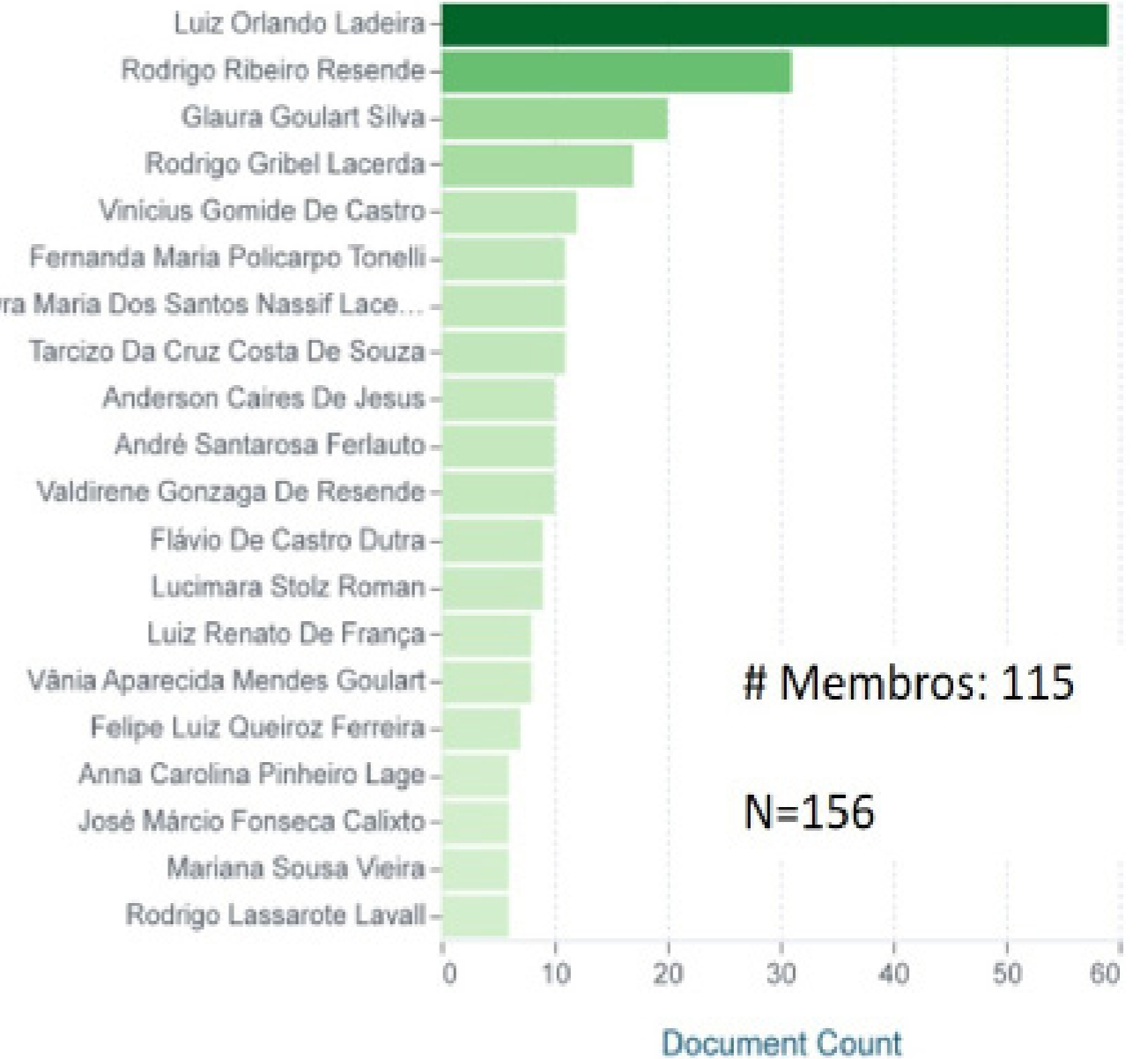
Subject Areas

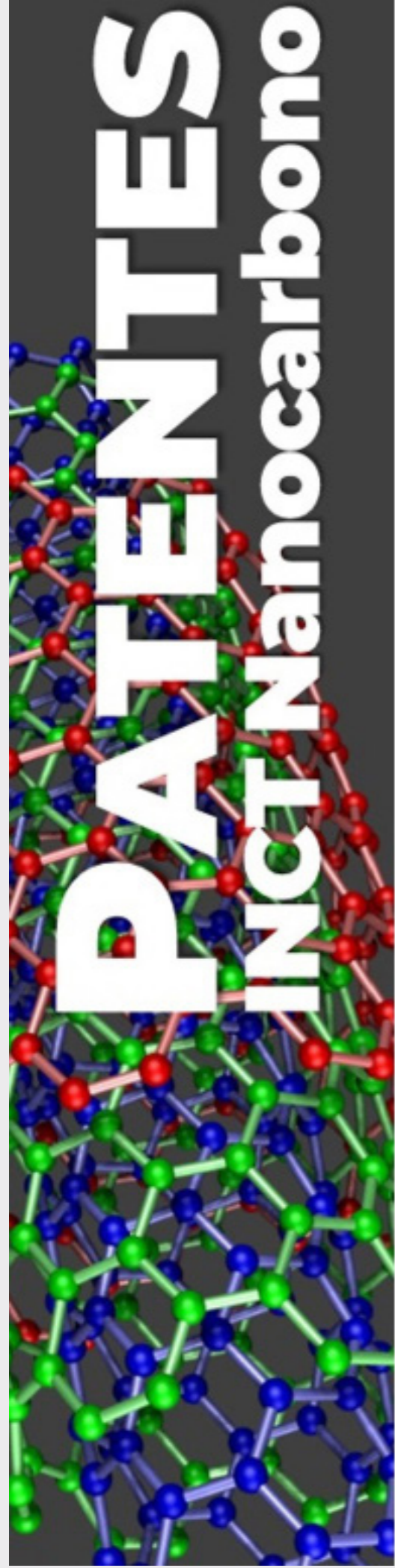


Assignee Names



Inventor Name Exact



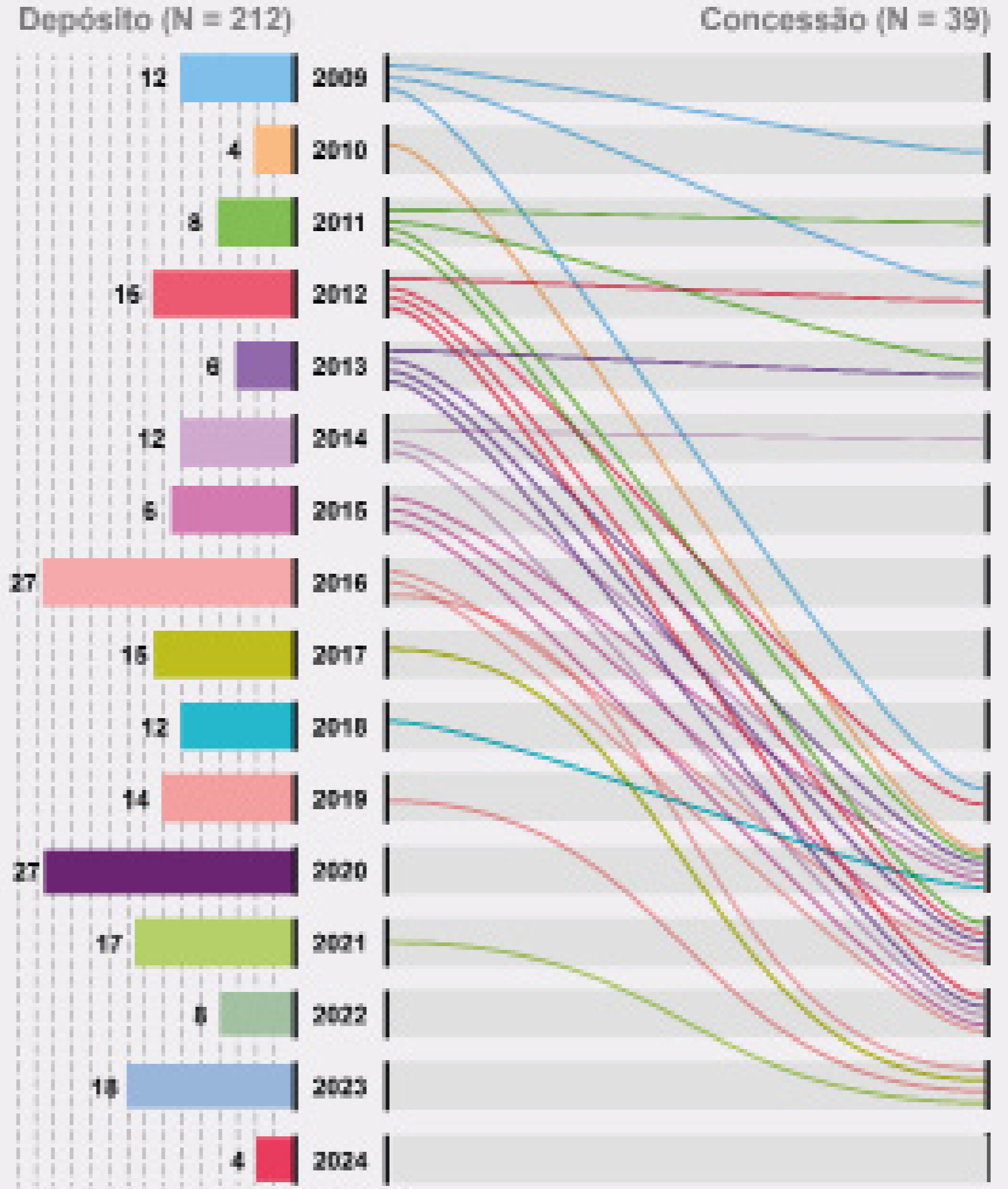


Curriculo
Lattes



LENS.ORG
Solving The Problem Of Problem Solving™

Fonte: Currículum Lattes (Maio 2024)



Análise de Grupos de Pesquisa

INCT Nanocarbono

Os grupos



