

A cooperação internacional para o Clima: caso Brasil e China.

Carlos Alexandre Assim Paulino²

Resumo: Embora a internacionalização do debate sobre o tema das mudanças climáticas tenha ocorrido durante os anos da década de 1990, os países em desenvolvimento, também responsáveis pela crescente emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE - na atmosfera, há pouco tempo incorporaram à dimensão climática e ambiental as políticas de transferência tecnológica. Dentre os exemplos desta modernização ecológica, o caso da cooperação em energias renováveis sino-brasileira é interessante para uma discussão. Tradicionalmente, os estudos de relações internacionais concentram-se na relação entre os Estados Nacionais, muitas vezes “silenciando” os demais atores sociais envolvidos pela cooperação. O nosso objetivo é apresentar, a partir da experiência dos participantes da cooperação, os limites da inovação tecnológica para produção de biodiesel com a rota enzimática. Para pensarmos este caso de cooperação entre sociedades contemporâneas, a metodologia de pesquisa antropológica *rede social* pode contribuir com este estudo sobre relações internacionais. A nossa hipótese acerca dos limites para a inovação tecnológica para o clima no Brasil considera a fragilidade das articulações entre esfera política, científica e industrial em nível local e internacional. Teoricamente, apreendemos criticamente a Teoria da Modernização Ecológica e seus limites para pensar a importância das redes sociotécnicas nos processos de inovação tecnológica para o clima.

Palavras-Chave: Mudança Climática, Energias Renováveis, Cooperação Tecnológica, Brasil-China, Redes Sociais.

Introdução

Este texto tem como objetivo discutir um caso de cooperação tecnológica em energias renováveis entre Brasil e China elaborada em 2008. Esta cooperação desenvolveu-se em relação às preocupações locais e internacionais quanto ao mercado de energia e aos riscos e incertezas advindas das mudanças

2 Doutorando no Programa de Doutorado em Ambiente e Sociedade – NEPAN – IFCH - UNICAMP.



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

climáticas. Sabe-se por meio da imprensa e das publicações científicas que o aumento das atividades produtivas desde o século passado progressivamente elevaram o consumo de combustíveis fósseis para geração de energia, e, concomitantemente a emissão de GEE. Parte da comunidade científica defende o argumento cujo aumento das emissões de CO₂ na atmosfera contribui para o efeito estufa; a elevação da temperatura do planeta derivada expõe as sociedades às mudanças climáticas. Nesse sentido, há uma relação entre clima–sociedade cujos agentes do sistema econômico participam deste processo de apropriação–utilização–reprodução da natureza deixando o legado de poluição e riscos climáticos. A presente cooperação é uma política que incide na problemática intersecção entre as características naturais da atmosfera terrena e as emissões de CO₂ nas sociedades industriais. O propósito desta política internacional é transferir conhecimento tecnológico chinês para o Brasil e assim aumentar a produção interna de biodiesel combustível, substituir os combustíveis fósseis e reduzir as atuais emissões de CO₂.

A situação de alerta ambiental exige dos países articulações e políticas para criarem condições para reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE - na atmosfera e seus riscos associados. O IPCC sugere aos países um limiar,

“Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima”.

O texto começa a discussão a partir de um breve cenário de emissões de GEE de China e Brasil que respectivamente lançaram cerca de 10,5 bilhões de toneladas e 1.3 bilhões de toneladas de CO₂ na atmosfera no ano de 2014³.

Em seguida ao atual quadro de emissões de Brasil e China, o texto apresenta o complexo entrelaçamento histórico entre a escalada das emissões de CO₂ nos países em desenvolvimento e a política ambiental nos anos da década de 1970 na Europa Central/Setentrional e Estados Unidos (BECK, 1996).

3 <http://www.observatoriodoclima.eco.br/china-pode-ja-ter-passado-pico-de-emissao/>



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

Na terceira e última parte do texto trataremos da cooperação sino-brasileira em energias renováveis. Dividida em duas seções, a primeira descreve a forma da cooperação sino-brasileira em seus aspectos gerais; na segunda estão as relações sociais de cooperação em redes híbridas, ressaltando a participação dos atores sociais, dentre eles, políticos, pesquisadores de Brasil e China que articularam a circulação de conhecimento e objetos técnicos para realizarem a cooperação.

O nosso objetivo é apresentar uma fração do processo para a construção da cooperação sino-brasileira, destacando as ações dos pesquisadores brasileiros e chineses participantes. Para abordar nosso objeto, a metodologia das redes sociais em sociedades contemporâneas (FELDMAN-BIANCO, 1987) e as redes socio-técnicas (LATOUR, 1994) nos foram úteis. Neste texto, não deve transparecer nenhuma dúvida sobre a importância do Estado na realização dos acordos internacionais e será lembrada, mas foram as ações dos atores não-estatais (ROSENAU, 2006, p.17) que iremos destacar, pois nem sempre são mencionados nos estudos sobre relações internacionais. A questão que propomos aqui responder, pergunta pelo alcance e os limites das redes e dos grupos de ação no tocante ao processo de inovação tecnologia proposta pela Cooperação sino-brasileira em Energias Renováveis.

1 - Quadro de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Brasil-China.

A primeira década deste século foi caracterizada pela ascensão econômica de alguns países em desenvolvimento. O Brasil e China são exemplo de prosperidade econômica no período destacado, mas não estão imunes às contradições sócio-ambientais contemporâneas. Refiro-me especialmente às respostas políticas e tecnológicas para mitigar emissões crescentes de GEE na atmosfera originadas nesses países.

O Brasil nos últimos trinta anos contribuiu com cerca de 4% e 5% no total de emissões globais de GEE durante o período de 1990 a 2014⁴. As emissões variaram nesse período chegando ao pico

4 ANÁLISE DAS EMISSÕES DE GEE BRASIL (1970-2014) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS E A CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA PARA O ACORDO DE PARIS, Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, setembro, 2016.

de 8% 2003. As emissões *per capita* permaneceram mais altas no Brasil do que a *per capita* global, sendo, em alguns anos, quase o dobro da média global.

O quadro evolutivo das emissões brasileiras de GEE em relação à dinâmica das emissões globais, assim dizem as pesquisas, pode ser dividida em quatro fases:

1º Fase: 1990 e 1997 as emissões totais no Brasil cresceram em um ritmo maior que as emissões globais; 2º Fase: 1998 e 2004 as emissões cresceram num ritmo similar ao das emissões globais; 3º Fase: 2005 a 2008, as emissões separam-se das emissões globais e apresentam uma forte redução, enquanto no resto do mundo cresceu. Neste período, o Brasil era o quinto maior poluidor mundial (BARBI, 2017, p. 114).

A partir de 2009, as emissões de CO₂ foram reduzidas no setor Mudança no Uso do Solo e crescentes no setor de energia⁵, uma mudança significativa no perfil das emissões brasileiras.

Entre 2012 e 2013 houve aumento de 8%⁶ nas emissões nacional e 2013 e 2014 houve uma queda de 3,8% com redução das emissões líquidas foi de 5,4% também motivadas pela redução do desmatamento. (SEEG, 2016, p.43).

O controle sobre o desmatamento reduziu as emissões relativas à mudança no uso do solo, todavia as emissões aumentaram nos demais setores. O Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) informa a “*expansão econômica que durou 20 trimestres — entre o segundo trimestre de 2009 e o primeiro de 2014*”, que justifica a diversificação nos setores de emissão de CO₂⁷. No mapa abaixo a transformação no perfil das emissões estão representadas temporalmente a seguir (FIGURA 1):

5 http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission

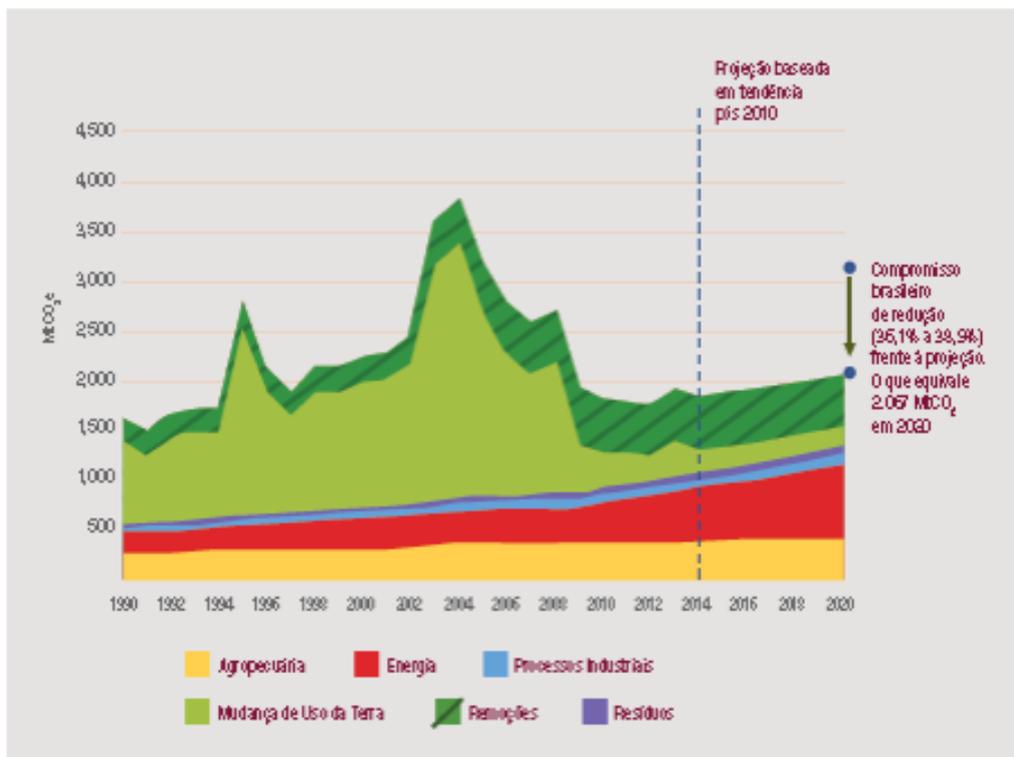
6 (BARBI, 2017, p. 116).

7 Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE). Rio de Janeiro, 4/8/2015.

VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

Projeção de emissões de GEE no Brasil até 2020 (MtCO₂e)



Nota: as remoções são representadas no gráfico como a diferença entre as emissões brutas e líquidas por mudanças de uso da terra e florestas (verde e hachurado)

45

Fonte: Análise das emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o acordo de Paris, Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, setembro, 2016.

As metas para a redução de emissões brasileiras foram apresentadas na 21ª Conferência das Partes (COP21) em Paris. A comissão brasileira propôs voluntariamente reduzir no setor de uso do solo emissões até 2030 de GEE “em até 43% em relação a 2005”⁸ com as seguintes ações: a participação de bioenergia sustentável na matriz energética brasileira subir para aproximadamente 18%, assegurar 45% de renováveis na matriz energética, assegurar matriz energética com até 33% de

8 Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática, Pronunciamento da Presidenta Dilma Roussef, Nações Unidas, Nova York, 27/09/15.



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

renováveis não-hidrelétricas – solar, eólica, biomassa, etanol – aumentar o uso sustentável de energias renováveis, reduzindo a energia hidrelétrica para 23% da geração de eletricidade do Brasil. Para reduzir as emissões no setor de uso da terra na região amazônica os objetivos incluem o desmatamento ilegal zero e a compensação das emissões por supressão legal de vegetação; reflorestamento de 27 milhões de hectares incluindo pastagens degradadas, aumentar em 5 milhões de hectares os sistemas integrados de lavoura-pecuária-florestas.

A China é o atual maior emissor do mundo. Suas características econômicas e ambientais definem-na um ator global, país-chave na política climática internacional e influente negociador no G 77 para as questões ambientais (FERREIRA, 2017, p.38). De 1990 até 2014, as emissões chinesas quadruplicaram devido ao desenvolvimento industrial ultrapassando as emissões norte-americanas em 2006. A China no ano de 2000 emitiu 14% do total das emissões globais de CO² e 2014 essa contribuição alcançou 30% (BARBI et al. 2016, p. 326) A crescente participação das emissões de CO₂ chinesas no atual quadro de aquecimento global da temperatura é preocupante. No cerne das emissões chinesas está o uso do carvão mineral para geração de energia; a China é o maior produtor de carvão e o maior consumidor deste recurso energético, seguido pelo petróleo, combustível fóssil também utilizado para geração de energia no país.

Os principais fatores que afetam as futuras emissões de GEE da China são: crescimento populacional e urbanização crescente, mudanças nos padrões de desenvolvimento e consumo econômico, expansão das necessidades diárias das pessoas, ajuste da estrutura econômica e progresso tecnológico e mudanças nos setores florestal e ecológico Preservação e construção⁹.

Apesar da crescente geração de energia de fontes renováveis, a previsão indica o aumento da demanda energética segundo o crescimento do PIB chinês associado aos dos setores da siderurgia, metalurgia, bens de consumo, transportes, construção civil e aeronáutico (BARBI, 2017; VIEIRA, 2017, p.167).

9 The People's Republic of China. Initial National Communication on Climate Change Executive Summary. Beijing . October, 2004.

2 – O desenvolvimento econômico e o impacto ambiental

Há dez anos, Brasil e China alcançaram níveis de desenvolvimento econômico inéditos. Suas emissões de GEE na atmosfera igualaram-se às dos países da OCDE. Surge uma atenção internacional às economias emergentes a quem atribuímos uma parte nas crescentes emissões globais de carbono, mas também impressiona a crescente influência da China através do G77 + China e BASIC sobre as negociações internacionais sobre o clima (MOREIRA, RIBEIRO, 2017).

As emissões alarmantes de GEE nos países em desenvolvimento é o cume de um processo político internacional para o *desenvolvimento*. Em poucas palavras, a política para o desenvolvimento teve início na década de 1950 circunscreveu uma forma específica dos fluxos de capital e tecnologia segundo a ordem internacional bipolar vigente. A arquitetura do projeto desenvolvimentista pós-guerra propôs construir articulações políticas e econômicas entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento. A condução desta política para estimular a economia mundial, debilitada após os sete anos guerra, exigiu a participação política das Nações Unidas e a fundação de instituições financeiras como o FMI e o Banco Mundial para o financiamento das políticas para os países do *Primeiro e do Terceiro Mundo*.

Neste período, o Brasil, um país da América do Sul, recebeu a *ajuda e assistência técnica* norte-americana aplicada à área de educação, agricultura e indústria. Tal aliança para o desenvolvimento com os EUA é consoante ao alinhamento político da ordem internacional bipolar então vigente. Por essa mesma razão geopolítica, a China, na Ásia, não ficou isenta da influência desenvolvimentista na década de 1950. A República Popular da China, devido à ordem internacional, aproximou-se inicialmente da Rússia e demais países da URSS e Japão com os quais obteve os meios de produção industrial e o conhecimento tecnológico para organizar seu desenvolvimento econômico.

O resultado desta política direcionada para o desenvolvimento econômico dos países, ao menos do ponto de vista ecológico, foi o impacto ambiental difuso da poluição emitida nas cidades industrializadas, fato que desencadeou ações de contestações no plano político e cultural em algumas regiões do mundo. Nos Estados Unidos¹⁰ e nos países escandinavos na década de 1960 e 1970, os

10 Por exemplo Spring Silence, Rachel Carson, 1962;



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

movimentos sociais organizados politizaram as causas da poluição, pressionaram seus políticos por mudanças e soluções de combate aos efeitos cotidianos maléficos para o ambiente e a saúde pública. Os resultados políticos dos movimentos foram interpretados por sociólogos e denominados sob a Teoria da Modernização Ecológica. A teoria entende que processo de introjeção dos valores ambientais nas instituições e nas políticas do Estado dos países europeus ocorreria da mesma forma pelos demais países. Alguns estudos são críticos ao apresentar um argumento cujo sucesso na introjeção da problemática ambiental na política e nas reformas econômicas implementadas nos países da OCDE, que caracterizaram a globalização, não resultaram em cuidados com a questão ambiental (YEARLY, 1996). Ao mesmo tempo, Yearly (1996) aponta que não apenas os países desenvolvidos avançaram pouco como *“os New Industrializing Countries cresceram economicamente, mas foram retrógrados com as instituições ambientais que lentamente atualizará e alcançará os países da OCDE”*.

O Brasil foi um dos países em desenvolvimento, cuja política ambiental até os anos noventa foi controversa em relação ao ambientalismo e às políticas para redução de emissões de poluentes. É bem conhecida a atitude do governador do Estado de Goiás, no ano de 1972, que, enquanto realizava-se a Conferência de Estocolmo acerca da poluição e seus efeitos nocivos ao ecossistema, o governador propunha receber aqui no Brasil a poluição indesejada dos países ricos, dizia ele: *“tragam sua poluição para Goiás”*. Por outro lado, os interesses que cercaram a política ambiental europeia exigiam a redução das *externalidades* ambientais, e, a política de transferência de indústrias poluidoras para os países em desenvolvimento foi uma saída política (YEARLY, 1996, p. 67, 68). Nesse sentido, Yearly (1996, p. 69) tornou claro o entrelaçamento entre os dois grupos de países que, embora percebessem vantagens complementares no recebimento dos parques industriais poluentes, as consequências para ambientais foram negativas.

3 – O planeta em risco – as mudanças climáticas

Após o debate internacional sobre o impacto ambiental da poluição nos ecossistemas ao longo da década de 1970, uma transformação colossal aconteceu no interior dessa discussão após a fundação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC - em 1988. Sua criação deve-se às



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

forças políticas da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A transformação que observo consta em 1990, ano em que o IPCC publicou o seu primeiro relatório e apresentou as razões de sua fundação:

Avaliar as informações científicas relacionadas com os vários componentes da questão das alterações climáticas, como as emissões de gases com efeito de estufa e modificação do balanço de radiação da Terra resultante. Além disso, o que é necessário para permitir avaliar as consequências ambientais e socioeconômicas da mudança climática e formular estratégias de resposta realistas para a gestão da questão das alterações climáticas. (IPCC, 1990).

A primeira publicação do IPCC torna clara a razão de sua existencia: avaliar as informações científicas relevantes para a questão das alterações climáticas, por exemplo, as emissões de gases de efeito estufa e a radiação solar resultante. A sua avaliação parte do paradigma da teoria do Efeito Estufa. A teoria afirma que o vapor d'água H₂O, o CO₂ e o CH₄ combinados na atmosfera têm propriedades para absorvem a radiação solar, transformá-la na forma de calor e propaga-la para o ambiente. Os gases de efeito estufa possuem, portanto, moléculas capazes de absorver a radiação solar emitida pela superfície da Terra e libera-la na forma de calor para a atmosfera. Os gases - H₂O, o CO₂, O₃, N₂O e o CH₄ - têm ocorrência natural e contribuem para uma condição climática bastante favorável ao desenvolvimento da biosfera terrestre, é uma característica física própria do planeta Terra.

O ponto de vista do IPCC provocou uma mudança no paradigma que sustentava o debate sobre o impacto ambiental nos ecossistemas. O novo eixo teórico adotado pela comunidade científica conecta as emissões de gases de efeito estufa ao equilíbrio do sistema climato-atmosférico. Os relatórios do IPCC publicados em anos posteriores, dentre eles, a avaliação de 1996, acrescentou a ideia que destaca significativa contribuição da ação antrópica para a mudança global do clima. No relatório de 2001, a avaliação do IPCC indica novamente que é pouco provável que o aquecimento observado durante os últimos 100 anos seja consequência de variabilidade natural de clima somente. Finalmente, em 2007, o IPCC, em seu relatório mais conhecido, avaliou e concluiu que o aquecimento observado durante os últimos 50 anos deve-se ao aumento na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera devido a atividades humanas.



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

Os impactos das mudanças climáticas, segundo as avaliações, têm sido registrados nos relatórios do IPCC e descrevem o aquecimento como efeito das mudanças climáticas no oceano que, sucessivamente, condiciona a variação das quantidades de neve e gelo que diminuíram, a migração e a extinção das diferentes espécies terrestres, aquáticas e marinhas em resposta as mudanças. Dentre as consequências relacionadas incluem-se a ocorrência de eventos climáticos extremos como ondas de calor, secas, ciclones e inundações e incêndios florestais.

4 - A cooperação tecnológica para o clima

A presença da mudança climática na política internacional engendra relações sociais complexas. A partir das avaliações publicadas pelo IPCC, a recomendação para mitigação e adaptação aos efeitos climáticos é reduzir as emissões de CO₂ e demais GEE. A finalidade da redução é evitar a elevação da temperatura do planeta acima de 2º Graus Celsius comparada aos registros climáticos no século XIX.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), um tratado síntese dos resultados da Rio-92, no artigo 4.5, textualmente

“declara que as Partes signatárias dos países desenvolvidos - Anexo II - deverão tomar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme apropriado, a transferência de, ou o acesso a, tecnologias e know-how ambientalmente sadios, às outras Partes signatárias, especialmente às Partes de países em desenvolvimento, para habilitá-los a implementar as provisões da Convenção”.

A transferência tecnológica conecta-se aos princípios estabelecidos pelo IPCC (2000); a COP, o órgão supremo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), articula aos relatórios do IPCC uma elaboração dos termos sob os quais a transferência de tecnologias ambientalmente sadias (TAS) poderia ocorrer.

A transferência tecnológica entre Brasil e China foi organizada através da cooperação internacional. A Cooperação Tecnológica sino-brasileira em Energias Renováveis espelha parte das



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

complexidades da construção internacional de uma política tecnológica em referência às mudanças climáticas.

Iremos partir do ano de 2009, quando as articulações políticas de criação do *Centro Brasil China de Mudanças Climáticas e Tecnologias Inovadoras para Energia*, que conta com escritórios na Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE e na Universidade de Tsinghua, alocado no Instituto de Química. O Centro serve aos pesquisadores chineses e brasileiros em suas viagens decorrentes da cooperação como um espaço de trabalho. Esta cooperação tem como objetivo transferir para a COPPE -UFRJ uma rota tecnológica – rota enzimática - criada por uma equipe de pesquisadores chineses, para alcançar um bom desempenho na conversão de óleos com diferentes níveis de acidez em combustíveis líquidos renováveis.

4.1 - Visualização dos dados de pesquisa segundo a metodologia de Redes Sociais

Os métodos de pesquisa desenvolvidos pelos antropólogos da *Escola de Manchester* propuseram estudar as relações sociais em sociedades em transformação, em sociedades contemporâneas em países do “Terceiro Mundo” situadas no continente africano e asiático nos anos na década de 1960 e 1970 (FELDMAN-BIANCO, 07, 1987).

A decisão de aplicar essa metodologia clássica para estudos antropológicos ao caso de cooperação que apresento, reside na atenção às ações dos pesquisadores e dos políticos ao longo do desenvolvimento da cooperação. Evitaremos identificar as disputas no campo científico (BOURDIEU, 1983) da cooperação sino-brasileira, embora existam; da mesma forma as representações sociais e visão de mundo neste campo não constituem o propósito do texto. Para tanto, a metodologia de redes deixa transparecer para esse caso específico como as pessoas construíram as suas estratégias para formação de grupos interessados na política tecnológica/climática. Permite identificar as lideranças que influenciaram, reuniram pessoas, conectaram instituições de pesquisa e para o financiamento destes projetos em energias renováveis.

Almejamos aqui apresentar um recorte de relações sociais com finalidades tecnológicas e climáticas, mas sem confundi-las ou ofuscá-las com a descrição unilateral das relações institucionais



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

na cooperação internacional. Há um fragmento (BARNES, 1987, p.159) que trago logo abaixo para o argumento que torna mais claro a importância desta metodologia para o nosso texto:

“Os estudos de política nacional, concentramos nossa atenção no funcionamento das instituições sociais – parlamentos, partidos, eleições e diplomacia – que são específica e explicitamente políticas. É fácil perceber que processos similares Àqueles encontrados no nível político nacional - como os de aliança, desafio e compromisso, teste de força e distribuição de recompensas – operam dentro de clãs, companhias, igrejas e outros grupos não territoriais; mesmo dentro da família estão ocorrendo processos um tanto similares. Neste sentido, há algo que pode ser descrito, de maneira útil, como política, mesmo que não seja política nacional. Mas estes processos de nível mais baixo, ou de nível local, ocorrem dentro de instituições que não são políticas. Esse comportamento político encontra-se vinculado intimamente a ações que são dirigidas a outros objetivos não políticos que podem ser isoladas analiticamente dentre outros aspectos. Exemplo: um conselho africano é um corpo multifuncional, ocupado tanto com a administração, a justiça e mesmo religião, quanto com a tarefa especificamente política de resolução das lutas pelo poder. Para se observar a política local, é inconveniente restringir-nos apenas aos processos sociais que ocorrem em instituições políticas especializadas, pois estas podem não existir”.

Nosso propósito é apresentar através de redes sociais aquelas ações com maior sucesso – por sucesso entenda-se as ações que levaram a cabo seus propósitos durante as etapas do processo de cooperação – e compreende-las em qual contexto obtiveram sucesso.

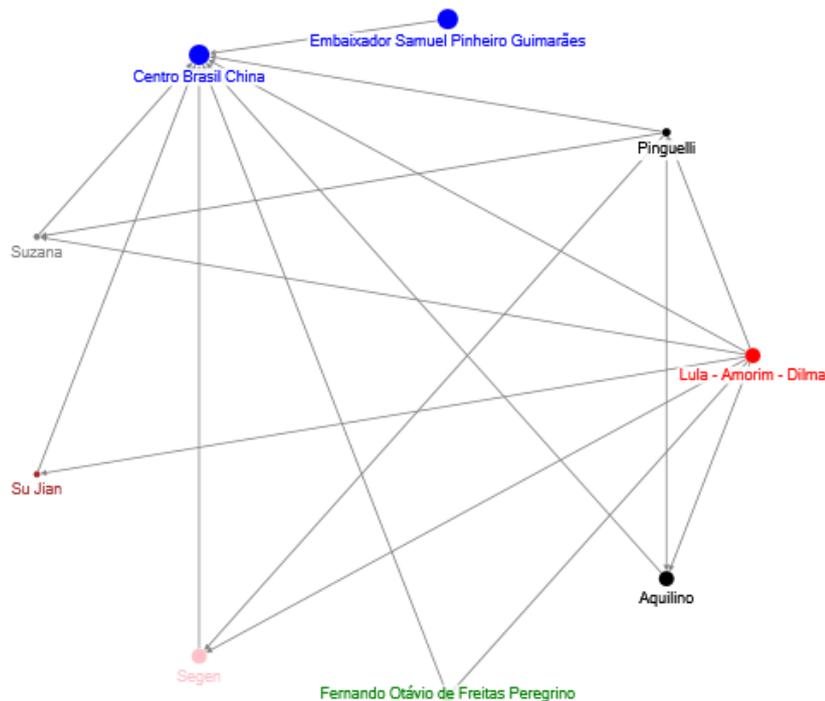
A apresentação das redes sociais antropológicas explicativas do processo de realização da cooperação será feitas em dois momentos que seguem abaixo:

1 - O grupo de pesquisadores e políticos envolvidos no processo de decisão desta cooperação constitui uma dimensão da política local/nacional de transferência tecnológica através da cooperação SUL-SUL. A rede social antropológica nos ajuda a reconstruir as relações entre os atores sociais desta cooperação que produziram um efeito ou algum resultado sobre a ação de outro em vista da construção da cooperação entre Brasil e China para as energias renováveis. A rede abaixo nos mostra

VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

os pontos que concentram maior adensamento ou fluxos das relações sociais em vista da construção do Centro Brasil-China (Figura 2).



Created with NodeXL Pro (<http://nodexl.codeplex.com>) from the Social Media Research Foundation (<http://www.smrfoundation.org>)

Essa primeira rede representa as relações sociais para a fundação do Centro Brasil-China. Nesta etapa, como é possível identificar, existem 3 vértices cujas relações se adensam: Prof. Pinguelli, Lula-Amorim-Dilma e Centro Brasil-China. A triangulação destes pontos mais densos e a partir deles ocorre uma ampliação do número de ligações interpessoais que sustentaram a realização projeto de cooperação. Nesta rede há um ponto do qual emana a vontade inicial de cooperar; e as informações de campo indicaram o núcleo presidencial como fonte do interesse que repercute e impinge nos demais, por exemplo, em Pinguelli, uma influencia que condiciona a sua ação e sua perspectiva de que a China poderia ser uma boa parceira. Pinguelli, certamente, o maior interlocutor entre governo e os pesquisadores foi convidado e incentivado a embarcar no projeto com a COPPE-UFRJ. A partir deste convite, as relações para a cooperação constituíram-se e amadureceram sob sua liderança que envolveu demais pesquisadores e lideranças diversas dentro da própria COPPE e fora da UFRJ. O



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

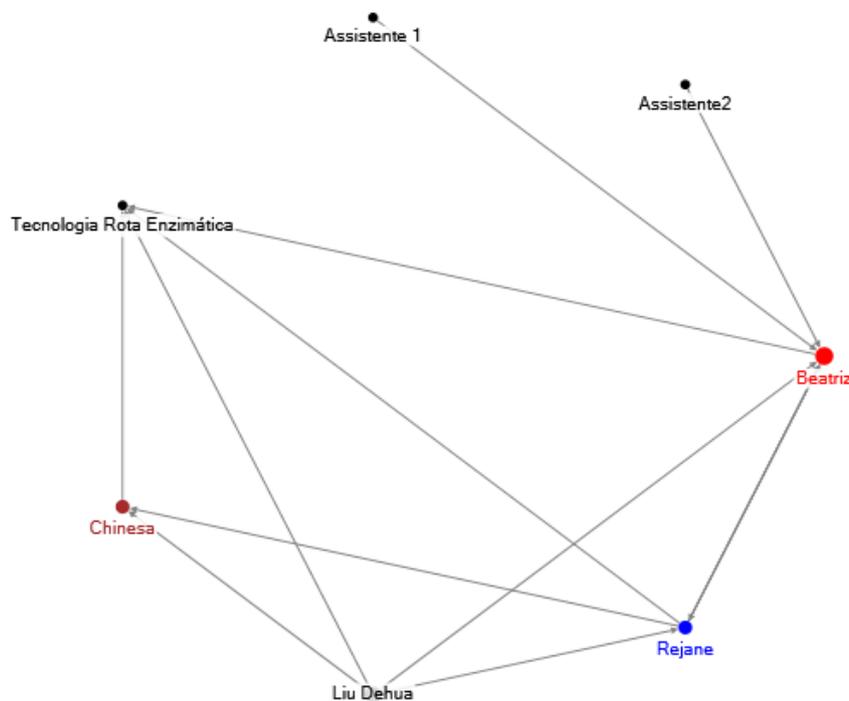
que a rede de constituição do Centro Brasil – China, afinal, nos mostra é a participação do Estado junto com os pesquisadores elaborando uma política tecnológica bilateral sino-brasileira. O entrelaçamento de interesses no estabelecimento da cooperação tecnológica combinou as pretensões políticas da Presidência da República em construir com a China Acordos que contemplasse as áreas de ciência e tecnologia; por outro lado os interesses científicos dos pesquisadores em estabelecer conexões com centros de pesquisa da China que alcançaram um nível maior de organicidade com o mercado. Os interesses não se opunham, ao invés disso, percebiam uma boa oportunidade para o desenvolvimento das relações entre Brasil e China no âmbito da política internacional Sul-Sul no tocante às questões climáticas.

2 - A segunda rede social que separamos das relações sociais que construíram a cooperação em questão, irá ilustrar a execução do acordo de cooperação. A segunda rede de ação é constituída pelos pesquisadores de Brasil e China que lideraram a realização dos testes laboratoriais através da rota enzimática em um dos laboratórios da COPPE. Os testes são de suma importância para assegurar a qualidade e pureza do biodiesel produzido por essa rota tecnológica que não havia ainda testada com a variedade dos óleos coletados no Brasil. A adaptação desta tecnologia desenvolvida pela equipe de pesquisadores chineses para produção de biodiesel no Brasil pode tornar-se um capital tecnológico interessante porque permite a introdução de óleos com diferentes graus de acidez para a produção de biodiesel. Os países latino-americanos vizinhos e produtores de biodiesel como o Brasil são potenciais consumidores de uma nova rota de produção e aparecem nas pretensões estratégicas.

A rede sociotécnica correspondente às relações sociais que compreende a equipe de pesquisadores responsáveis pela realização dos testes com a *rota enzimática*, que compõe a constituição híbrida da rede:

VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017



Created with NodeXL Pro (<http://nodexl.codeplex.com>) from the Social Media Research Foundation (<http://www.smrfoundation.org>)

A rede de pesquisadores e tecnologias é por onde circula a informação entre os participantes brasileiros e chineses envolvidos na cooperação. A distribuição do poder neste espaço de relações para das relações entre os pontos Liu Dehua e Beatriz. A partir das decisões técnicas acerca da viabilidade da cooperação do ponto de vista técnico-científico. Após as considerações positivas para a adaptação dos experimentos às instalações laboratoriais encontradas na UFRJ, a equipe de pesquisa foi organizada. O polo para o qual convergem todas as ações está ocupado pela tecnologia em transferência; recai sobre ela as atenções, pois a disputa para ensinar, adaptar e testar a tecnologia implica nos resultados que ofereça mais interessantes. A construção dos processos de adaptação deste conhecimento sobre a ação das enzimas foi executada por uma participante do projeto localizada no polo Rejane. Ela que aparece em relação a diferentes pontos da rede, sofre influência de integrantes específicos e também impinge influencia para a ampliação da experiência tecnológica com diferentes tipos de óleos em variados graus de acidez nos testes laboratoriais realizados no Brasil e na China. O sucesso desta rede de relações sociotécnicas foi colocar o biodiesel produzido via rota enzimática dentro dos padrões de segurança e pureza para os motores.



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

5 - Conclusão

A cooperação sino-brasileira em energias renováveis em vigor desde 2009 envolve duas importantes instituições de pesquisa: a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e a Universidade de Tsinghua. As instituições uniram-se mediante um acordo bilateral entre os países e previa a transferência de uma tecnologia organizada por uma equipe de pesquisadores chineses para a produção de biodiesel através de uma rota tecnológica enzimática.

Em nossa conclusão queremos mostrar os limites desta cooperação sino-brasileira no tocante o alcance das inovações adaptadas pela cooperação UFRJ – Universidade de Tsinghua. Tal como mostramos nas figuras 1 e 2 a cooperação foi um sucesso nessas duas etapas, pois alcançaram os seus propósitos políticos e científicos.

O que gostaríamos de problematizar são os limites que contém a trajetória de inovação tecnológica no Brasil, pois embora a cooperação tenha um produto laboratorial adequado aos padrões especificados pela Agência Nacional do Petróleo, os produtores não utilizam a rota enzimática para produção de biodiesel. A rejeição à tecnologia tem suas razões. Seria ingênuo pensarmos que a incorporação da tecnologia via cooperação sino-brasileira passaria, dos laboratórios para os produtores de biodiesel, pressionada pelas forças do mercado percebido cada vez mais competitivo e aberto a inovações. A Teoria de Modernização Ecológica – TME, que reflete os casos de sucesso de modernização tecnológica em diferentes países, oferece um programa teórico explicativo sobre a passagem do tema ambiental outrora às margens da política para o centro do debate e das ações políticas em escala nacional e internacional. Hoje, a presença de políticas ambientais no tocante aos riscos climáticos é crescente também no Brasil e na China.

Quando olhamos para a política ambiental brasileira com as “lentes” da TME certamente localizamos processos de modernização e racionalização ecológica, por exemplo: na Política Climática brasileira; com o Fórum Brasileiro de Mudança Climática de 2000; o Comitê Interministerial de Mudança Climática em 2007; a Política Nacional de Mudança Climática de 2009; além das legislações estaduais e municipais. A China tem exemplos na introdução de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e geração de energias a partir de fontes renováveis como a eólica e a solar.

A cooperação sino-brasileira em energias renováveis é uma política que está em relação à modernização ecológica e por isso fortaleceria a *institucionalização da preocupação com o ambiente*



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

(MOL, 1996, p.53). A cooperação coloca-se em relação às forças desenvolvimentistas que apoiam a inovação, que apoiam as pesquisas para ecologizar os combustíveis para motores. A realização de políticas desta natureza podem ser melhor identificadas dentre as diferentes políticas ambientais, pois representar um pouco o que escreve JÄNICKE (2006, p. 09) que valoriza *atenção à inovação tecnológica à serviço do ambiente possam representar modernização ecológica*.

Apesar dos encaixes entre o texto de modernização ecológica e a política de cooperação que aqui apresentamos, há dissonâncias fundamentais que rapidamente iremos explorar a partir de agora.

A teoria que compreende a narrativa de uma modernização ecológica nos parece oferece dois aspectos fundamentais para explicar essas mudanças. O primeiro aspecto que menciono é o liberalismo político-econômico como aparece na afirmação de Buttel, (2000, p. 59):

“hipótese de que a democracia liberal capitalista tem a capacidade institucional para reformar o seu impacto sobre o ambiente natural, e que se pode prever que o maior desenvolvimento (“modernização”) de democracia liberal capitalista tenderia a resultar em melhora em resultados ecológicos”.

O segundo pilar que sustenta o programa de modernização ecológica é a história, que apresenta um destino ecológico para a economia. A afirmação categórica proferida por Mol (1996, p. 51) parece naturalizar relações políticas de modernização ecológica, quando, por exemplo, escreve *“se a ecologia tem um futuro, o tem apenas no formato industrial, e se a indústria pode ter um futuro se ela tornar-se ecológica”.*

Joseph Huber parece seguir um caminho semelhante ao de seus colegas de Modernização Ecológica, quando afirma que a modernização ecológica da produção e consumo são inevitáveis, porque estão relacionados aos interesses econômicos: *“1º - a ecologização da economia, que é chamada de internalização de custos externos, ou o ancoramento das preocupações ambientais na organização da produção e consumo; 2º- economização da ecologia”.*

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a introdução de uma tecnologia nova para a produção de biodiesel no Brasil, contribuiria como um caso de sucesso de modernização ecológica. Mas o caso sino-brasileiro indica até o momento que a inovação enfrenta no Brasil resistências locais



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

advindas das empresas que produzem o biodiesel com outras tecnologias também eficientes. Para a TME, as inovações seriam incorporadas a partir do desenvolvimento da economia ecológica.

Para pensarmos sobre esse fracasso nos processos que conduzem a inovação do laboratório para o mercado, preferimos um argumento que escape das determinações do liberalismo político e econômico e do destino histórico do capitalismo ecológico na alta modernidade.

A metodologia de redes sociais nos orienta a refletir que cooperação sino-brasileira, enquanto uma rede sociotécnica, não esgotaria a sua capacidade de tecer novas conexões sociais para a inovação. Tal característica da rede coloca-se frente à atual incapacidade das empresas nacionais de biodiesel assimilarem a nova tecnologia testada pela cooperação. O resultado parcial do processo de inovação mostra a necessidade da construção contínua dos canais de inovação, tecendo novas redes sociais, influenciando pessoas capazes de conectar os interesses da cooperação sino-brasileira aos interesses empresariais já constituídos e organizados entre os produtores de biodiesel. A aliança com as instituições pública de financiamento são importantes, mas devem buscar em conjunto meios de reunir as condições políticas para produzirem o biodiesel com a rota enzimática. Diferente de uma solução econômica sugerida pelos intelectuais dos países desenvolvidos para a aceleração da modernização ecológica, os países em desenvolvimento devem procurar outros meios para resolver seus impasses políticos. Antes de recorrer a mecanismos de mercado para acelerar o desfecho de questões nacionais e estratégicas, como é o caso da produção de biodiesel via rota enzimática, mais adequado parece ser construir redes mais sólidas entre os agentes de inovação.

Bibliografia

BARBI, Fabiana, COSTA FERREIRA, Leila da & GUO, Sujian Climate change challenges and China's response: mitigation and governance, *Journal of Chinese Governance*, (2016).

BECK, ULRICH. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34; 2010. 368 p.

BOURDIEU, P. O campo científico in *Renato Ortiz (org.) Pierre Bourdieu*. (coleção Grandes cientistas sociais). São Paulo: Ed. Ática, 1983.

BUTTEL. F.H.. Ecological modernization as social theory, USA, *Geoforum* 31, 2000.



VI Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia

Instituto de Estudos Brasileiros, USP - 16 a 19 de maio de 2017

FELDMAN-BIANCO, Bela. *A Antropologia das sociedades São Paulo*, Global, 1987.

FERREIRA, da Costa Leila. (Org.) *O Desafio das Mudanças Ambientais Globais no Antropoceno*, in *O Desafio das Mudanças Climáticas: Os casos Brasil e China*, Jundiaí, Paco Editorial, 2017.

JANICKE, Martin, JACOB, Klaus (Eds.), *Environmental Governance in Global Perspective New Approaches to Ecological Modernisation*, Freie Universität Berlin, 2006.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. Ed, Debates, Perspectivas, 1970.

LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos: ensaio de Antropologia simétrica*. (Trad. Carlos Irineu da Costa) Rio de Janeiro: Ed.34. [1991]

MOREIRA, Margarido Helena. *A atuação da China no G77, Basic e Brics nas negociações internacionais do clima*, in *O Desafio das Mudanças Climáticas: Os casos Brasil e China*, Jundiaí, Paco Editorial, 2017.

ROSENAU, J. *The Studies of World Politics*, 1 - Routledge, 2006.

SOUZA, Reginaldo José de, CATALÃO Igor. *Cidade-Cyborg” à “Atmosfera-Cyborg”*: contribuições à análise do espaço e do clima urbanos, *Soc. & Nat.*, Uberlândia, mai/ago/2016.

SPAARGAREN, G., MOL, A.PJ. and F. Buttel (eds.), *Environment and Global Modernity*, Sage, London, 2000.

YEARLEY, Steven. *Sociology, Environmentalism, Globalization*, London, Sage, 1996.

Documentos Consultados:

ANÁLISE das emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o acordo de Paris. Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, setembro, 2016.

The People's Republic of China. *Initial National Communication on Climate Change Executive Summary*. Beijing . October, 2004.