

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS
E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Thomas Scott Newlands

No. de matrícula 0114653-8

Orientador: Juliano Assunção

Junho de 2005

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS
E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Thomas Scott Newlands
No. de matrícula 0114653-8

Orientador: Juliano Assunção

Junho de 2005

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo,
a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.”

“As opiniões expressas nesse trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador e professor Juliano Assunção, não só pela assistência na confecção deste trabalho, como pelas memoráveis aulas de economia, assim como a todos os meus professores por todos os conhecimentos por mim adquiridos.

Agradeço à minha família, principalmente aos meus pais por todo o apoio e carinho oferecidos ao longo destes anos.

E, finalmente, aos meus amigos, em especial aos do “Microgrupo” por todos os bons momentos vividos e por todos aqueles que virão.

ÍNDICE

1.Introdução.....	7
2.Uma Breve Análise dos Dados Mundiais.....	9
3.Apresentação das Teorias em Discussão.....	13
4.Análise dos Dados Nacionais.....	24
5.Conclusão.....	33
6.Bibliografia.....	34

ÍNDICE DE TABELAS

1. Melhores IDH's do mundo.....	9
2. Piores IDH's do mundo.....	9
3. Países mais quentes do mundo.....	10
4. Países mais frios do mundo.....	11
5. Regressão de altitude x PIB.....	26
6. Regressão de latitude e longitude x PIB.....	28
7. Regressão de custos de transportes até São Paulo x PIB.....	30
8. Regressão da precipitação x crescimento do PIB de 1970 a 1996.....	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. IDH x Temperatura.....	12
2. Altitude x PIB.....	24
3. Mapa de relevos do Brasil.....	25
4. Latitude x PIB.....	27
5. Longitude x PIB.....	28

1. Introdução

As razões que explicam o diferencial de renda, seja entre países, seja entre diferentes regiões, ou mesmo municípios brasileiros é, sem dúvida, uma das perguntas que mais geram divergências entre os economistas. As questões que cercam aqueles que são formados ou simplesmente interessados em economia podem ser inúmeras e de naturezas bastante diversas, porém é inegável que um assunto específico já tenha atormentado a cabeça de muitos de nós. Ainda mais, brasileiros, que, quer queiramos quer não, diariamente somos confrontados com a diferença de renda, e conseqüentemente oportunidades entre os habitantes de nosso país.

Analisando o mundo como um todo, essa disparidade fica ainda maior, na medida em que alguns países são extremamente ricos e têm uma população com acesso a diversos tipos de serviços públicos de qualidade. Poderíamos citar os países escandinavos como exemplo, enquanto que em outros, grande parte da população passa fome e vive em constante estado de guerra civil, que é o caso de vários países da África subsaariana.

A motivação para o estabelecimento de uma possível relação entre temperaturas menores e maior desenvolvimento econômico surgiu de uma coluna escrita na revista “Veja”, mais especificamente do trecho transcrito abaixo:

“Ó verões de Reykjavik! A temperatura média na capital da Islândia, nessa época, é de 10 graus. Não é um lugar recomendável para relaxar ao sol e pegar uma cor. Tampouco para sair à rua de bermuda. Aliás, recomenda-se sair bem agasalhado. Reykjavik é a capital situada mais ao norte do planeta. A Islândia, por sua vez, é dos países mais fora de mão, perdida no oceano como um navio desgarrado do rumo, muito além de onde Judas perdeu as botas. Seus verões são uma ficção. Já os invernos... dos invernos nem é bom falar. Quando faz zero grau, é sorte. Ai de quem ousar pôr o nariz para fora de casa. O leitor já está suficientemente escandalizado? Pois prepare-se para esta: a Islândia é um dos lugares que oferecem melhores condições para viver. Mais precisamente, é o lugar que oferece a sétima melhor condição de vida.”¹

¹ Roberto Pompeu de Toledo, Revista Veja de 21 de julho de 2004

Ora, quais seriam as razões para o tão alto padrão de vida islandês? Acho que nenhum de nós seria capaz de citar o nome de uma empresa islandesa sem uma pesquisa prévia. Pois então, a principal característica a qual somos capazes de relacionar a Islândia, é a de ser uma ilha isolada no Atlântico coberta durante a maior parte do ano por neve. A pergunta que daí sucede é justamente se é possível ser feita alguma associação entre temperatura e desenvolvimento. E, de acordo com a análise dos dados mundiais que se segue a esse capítulo, podemos acreditar que sim.

Tendo tudo isso em vista, o objetivo deste trabalho será, inicialmente, apresentar os dados que motivaram o tema desta monografia, seguido da discussão teórica que ocorre entre alguns economistas de renome internacional, simultaneamente tentando fazer ligações dessas teorias com o caso brasileiro, e posteriormente, analisar dados dos municípios do país de modo a tirarmos uma conclusão quanto a aplicabilidade das teorias correntes quanto ao diferencial de desenvolvimento no âmbito nacional.

2. Uma Breve Análise dos Dados Mundiais

Apenas a título de ilustração, nos basearemos em um trabalho previamente apresentado pelo autor em parceria com Bernardo Baère, para mostrarmos que, aparentemente, há uma correlação entre temperatura e desenvolvimento.

No trabalho em questão, foram obtidos dados relativos a temperatura média anual da capital dos países analisados e o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) medido pela ONU em 2004. De início, observou-se que, a média de temperatura dos cinco países com melhor IDH é de 8,4° C, significativamente abaixo dos 18,5° C, média de todos os países analisados. Conforme pode ser observado na tabela 1 que se segue.

País	IDH	Temperatura (Celsius)
Noruega	0,956	8,2
Suécia	0,946	5,8
Austrália	0,946	12,8
Canadá	0,943	5,5
Holanda	0,942	9,9
Média amostral	0,947	8,4
Mundo	0,692	18,5

Tabela 1

Analisemos agora a parte inferior do índice, e o inverso pode ser reparado. Os cinco países com o pior IDH no ano de 2004 têm média de temperatura anual de 27° C, praticamente 20°C acima dos cinco melhores, conforme tabela abaixo.

País	IDH	Temperatura (Celsius)
Burundi	0,339	23,3
Mali	0,326	27,9
Burkina Faso	0,302	28,3
Níger	0,292	29,1
Serra Leoa	0,273	26,6
Média amostral	0,306	27,0
Mundo	0,692	18,5

Tabela 2

Cabe aqui acrescentarmos uma observação que não foi feita no referido trabalho. Todos os cinco piores IDH's do mundo estão na zona tropical, enquanto que, dos cinco

melhores, todos estão na zona temperada, exceção feita à Austrália, enorme ilha que encontra-se cortada quase que na metade pelo Trópico de Capricórnio. Porém, a relevância deste comentário só será ressaltada no capítulo seguinte.

Voltando às análises feitas no trabalho em questão, também foi feito um raciocínio inverso do exposto acima. Os cinco países cujas capitais apresentaram as maiores médias de temperatura têm IDH substancialmente abaixo da média mundial. Inclusive, percebe-se novamente a presença de Burkina Faso e Níger, que estão entre os cinco piores IDH's do mundo. Vide tabela.

País	IDH	Temperatura (Celsius)
Djibuti	0,454	29,4
Sudão	0,505	29,2
Níger	0,292	29,1
Iêmen	0,482	28,6
Burkina Faso	0,302	28,3
Média amostral	0,407	28,9
Mundo	0,692	18,5

Tabela 3

Na análise inversa, julgamos relevante acrescentar os dez países mais frios do mundo, por uma simples razão. Temperaturas extremamente baixas também são prejudiciais ao desenvolvimento, e observamos que Mongólia e Quirguízia, cujas temperaturas médias estão abaixo de zero, apresentam IDH's relativamente menores aos de países com temperaturas em torno de 4°C a 6°C. Há ainda o fato de que ambos os países são chamados de "landlocked", ou seja, não têm acesso ao mar, fator que julgamos extremamente prejudicial ao desenvolvimento, porém, novamente, a discussão a respeito disso será apresentada no capítulo seguinte.

País	IDH	Temperatura (Celsius)
Letônia	0,823	6
Suécia	0,946	5,8
Canadá	0,943	5,5
Bielorrússia	0,790	5,5
Estônia	0,853	4,8
Islândia	0,941	4,6
Finlândia	0,935	4,5
Rússia	0,795	4,1
Quirguízia	0,701	-0,7
Mongólia	0,668	-1,3
Média amostral	0,840	3,9
Mundo	0,692	18,5

Tabela 4

No sentido de buscarmos mais um indício da relação entre temperatura e desenvolvimento econômico, separamos os países em dois grupos. Como vimos, o IDH médio mundial é de 0,692, enquanto que a temperatura média das capitais do mundo é de 18,5°C. O primeiro grupo é o dos países que estão acima da média de temperatura e segundo, dos que estão abaixo dessa média. Comparando o IDH médio desses dois grupos, percebemos que o IDH médio do grupo dos países mais frios é exatamente 33% maior do que o dos países mais quentes. No caso da metade mais quente do planeta, o IDH médio fica em torno dos 0,600 enquanto que se analisarmos a metade mais fria, esse indicador sobe para 0,798, número considerado substancialmente alto.

Finalmente, o resultado considerado mais significativo do trabalho. Foram feitas duas simples regressões, no próprio Excel, uma regressão linear e uma polinomial. Utilizamos os dados de 160 países e os resultados obtidos apontam a existência de uma relação entre temperatura e desenvolvimento que será investigada mais a fundo no decorrer deste trabalho. Ainda que a relação não se dê estritamente através da temperatura, mas através de características climáticas, estas sim, estreitamente relacionadas com a temperatura em si. Porém, deixaremos para desenvolver este tópico no próximo capítulo com a apresentação das teorias em discussão atualmente. Voltando ao trabalho em discussão, eis a regressão obtida.

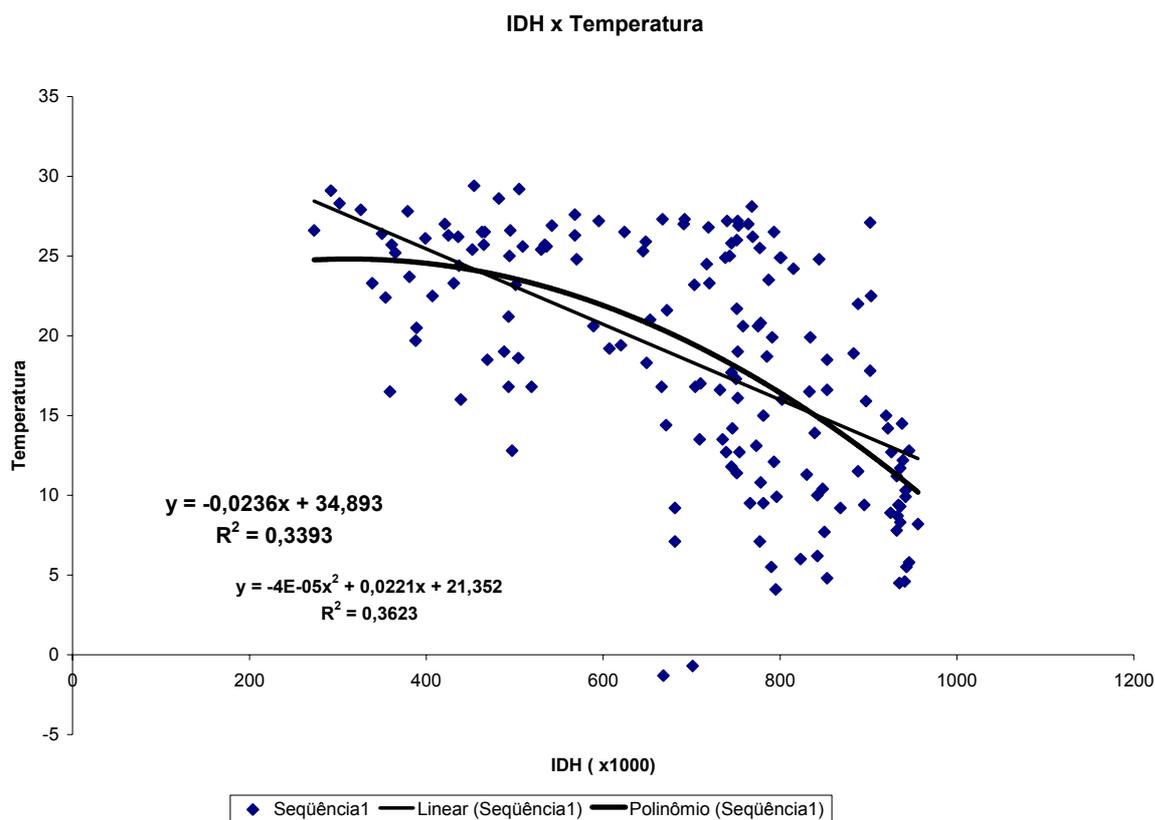


Gráfico 1

Analisando o gráfico, é possível inferirmos a existência de uma relação negativa entre temperatura e IDH (desenvolvimento), relação essa que perde força na medida em que a temperatura torna-se cada vez menores. É fácil raciocinar que o frio extremo é extremamente prejudicial ao desenvolvimento econômico na medida em que impossibilita a produção agrícola além de fazer com que diversos outros setores incorram em maiores custos do que incorreriam em condições climáticas mais amenas.

3. Apresentação das Teorias em Discussão

Pensar em Adam Smith, naturalmente, é fazer a associação automática com a idéia da mão invisível, mas Smith, já em 1776, identificou fatores geográficos que considerava responsáveis pela diferença no crescimento econômico das diversas regiões mundiais. Smith afirmou que a divisão do trabalho é limitada pela extensão do mercado, e que, regiões litorâneas têm um acesso maior aos mercados do que regiões interioranas em razão de sua possibilidade de engajamento no comércio marítimo. Transcreveremos um pequeno trecho do trabalho do autor:

“Através do transporte marítimo, um mercado mais extenso é aberto a qualquer tipo de indústria do que o transporte terrestre somente pode sustentar, logo, é em regiões litorâneas e ao longo dos leitos de rios navegáveis que a indústria de qualquer sorte começa a subdividir-se e desenvolver-se, e freqüentemente só após um longo tempo essas melhorias começam a estender-se para a parte interior do país.

Todas as partes interiores da África, e toda aquela parte da Ásia que está a uma distância considerável a norte dos mares Negro e Cáspio, o Tártaro e a Sibéria, parecem em todas as eras do mundo estarem no mesmo estado bárbaro e não-civilizado no qual os encontramos atualmente... Não há na África nenhum braço de mar... para levar o comércio marítimo às partes interiores daquela grande continente.”²

Jeffrey Sachs³, atual diretor do Projeto do Milênio da ONU, inicia seu trabalho afirmando algo muito próximo do que já foi observado no capítulo anterior. A diferença reside no fato de que, em vez de classificar os países conforme sua temperatura, o autor os classifica de acordo com a região climática. Praticamente todos os países tropicais são pobres, enquanto que os países temperados são geralmente ricos. Ainda segundo o autor, quando economias temperadas não são ricas há uma explicação imediata, como décadas sob um regime comunista ou extremo isolamento geográfico. Sachs prossegue afirmando que regiões de alguma forma conectadas ao mar são geralmente mais ricas do que regiões de interior, regiões temperadas e com fácil acesso ao comércio marítimo, praticamente todas, alcançaram uma medida muito alta de desenvolvimento econômico. Não é difícil pensarmos em exemplos. Toda a Europa Ocidental, ambas as costas norte-americanas, com

² Inquiry into the Wealth of Nations (1776)

³ Tropical Underdevelopment (2001)

destaque para o Nordeste, o Canadá, Austrália, Japão e, mais recentemente, a costa chinesa. O próprio litoral brasileiro apresenta índices de desenvolvimento humano e PIB per capita consideravelmente superiores ao das regiões interioranas do país. Para se ter uma idéia, os 48 primeiros municípios classificados de acordo com seu IDH estão em estados litorâneos e o 49º, Brasília, apesar de não estar próximo a costa, beneficia-se claramente do fato de ser a capital do país e de lá viverem inúmeros funcionários públicos, cujos salários encontram-se bastante acima do salário mínimo, assim como possuem um padrão de vida bem mais alto do que a média nacional.

Alternativamente, países tropicais e sem acesso ao mar estão entre os mais miseráveis do mundo. Novamente, alguns exemplos rapidamente nos vêm a mente e a grande maioria na África. Bolívia, Chade, Níger, Mali, Burkina Faso, Uganda, Ruanda, Burundi, República Centro Africana, Zâmbia, Lesoto e Laos. Acredita-se que basicamente pelas mesmas razões o mesmo pode ser afirmado no Brasil. Não é difícil observarmos que seus municípios mais pobres estão no interior do país.

O Trópico de Capricórnio, fronteira fictícia das regiões temperada e tropical, cruza pouco acima do Rio de Janeiro e passa por cima de São Paulo. Não por coincidência, as regiões Sudeste e Sul são muito mais ricas do que as demais, mesmo apesar de o Nordeste ter sido o primeiro local a ser colonizado pelos portugueses. Chegaram a haver guerras entre holandeses, franceses e portugueses pelo domínio da região, à época, principal produtora de açúcar mundial, porém, a riqueza gerada por esta atividade ficou extremamente concentrada com as famílias latifundiárias, o que foi ainda agravado pelo regime de escravidão praticado na época.

Sachs⁴ apresenta cinco hipóteses ligadas ao subdesenvolvimento tropical, que afirma não estarem provadas porém haver evidências em seu favor.

Primeiro, o autor acredita que tecnologias em áreas críticas são ecologicamente específicas, sendo elas, saúde, agricultura, construção, utilização energética e alguns

⁴ Idem

processos de manufatura. Tais tecnologias não são facilmente difundidas entre diferentes zonas ecológicas. Dessa maneira, a pequena Europa teve mais facilidade de difusão de suas tecnologias dentre seus países do que continentes maiores e mais amplos no sentido Norte-Sul, por exemplo África e América.

Outro agravante para a região tropical, afirma o autor, que no início da era do moderno crescimento econômico, tecnologias das zonas temperadas eram mais produtivas do que as das zonas tropicais, novamente em áreas consideradas cruciais, como saúde, agricultura, utilização de energia e tecnologia militar (talvez a mais relevante no processo de domínio do chamado Novo Mundo por parte dos países da Europa Ocidental, notadamente, Inglaterra, França, Espanha, Portugal e Holanda).

Dado que as tecnologias das zonas temperadas eram mais produtivas e foram difundidas com maior facilidade pela região, o autor acredita que inovação tecnológica tem retornos positivos de escala, ou seja, um maior mercado gera retornos cada vez maiores. Inovações na zona temperada foram significativamente favorecidas por uma maior e mais rica população. A propriedade de retornos positivos de escala da inovação tecnológica propiciou um alargamento ainda maior da diferença de desenvolvimento entre as regiões temperada e tropical, pelo menos pelos últimos dois séculos, dado que as regiões temperadas, pelos motivos expostos nos dois parágrafos anteriores, "largaram" na frente em termos desenvolvimento.

Finalmente, a última hipótese deriva da segunda e leva em consideração fatores geopolíticos. A dominação imperialista das zonas tropicais por parte das temperadas foi baseada justamente na superioridade tecnológica e militar, e o controle das instituições da globalização por parte de países ricos, aumentando ainda mais o domínio militar e econômico da região temperada, inicialmente Europa e mais tarde, Estados Unidos, sobre as regiões tropicais, relativamente bem mais pobres.

Não pode ser por acaso, que em pleno início do século XXI, o subdesenvolvimento esteja claramente concentrado em países tropicais. Através dessa afirmação e da exposição

das hipóteses acima não colocamos em dúvida que a dominação colonial dos países americanos, africanos e alguns asiáticos por parte dos europeus, tenha prejudicado fortemente o desenvolvimento da região tropical, porém, é digno de nota que a independência dessas regiões não significou nenhuma mudança no padrão de subdesenvolvimento de países tropicais. Ainda assim, devemos perceber que a própria vulnerabilidade dessas regiões à dominação colonial já é, por si só, um indício de subdesenvolvimento inicial, reforçando os indícios de que as hipóteses em questão estejam corretas.

Também é importante observar que o nível de produto das ex-colônias é bastante dependente de sua colocação geográfica. Apenas para citar alguns exemplos, o Cone Sul da América, com Argentina, Uruguai e Chile, é bem mais rico do que outras colônias espanholas tropicais, como Peru, Equador e Bolívia. O sul e sudeste brasileiros também estão bem a frente do norte-nordeste. África do Sul e a chamada África muçulmana (acima do Trópico de Câncer) são muitíssimo mais desenvolvidos do que a África subsaariana, totalmente tropical.

Dando maior ênfase à produtividade de alimentos, seu ponto é reforçado. A produtividade de arroz, trigo e milho é consideravelmente maior em zonas temperadas, e prova seu ponto através de uma regressão, ainda no trabalho já citado. Como resultado, temos que a produtividade de grãos por hectare em zonas de clima temperado é, em média, 51% maior do que em zonas não-temperadas. Acredita-se serem quatro as principais razões dessa vantagem em termos de produtividade por parte das regiões temperadas.

A primeira seria a fragilidade dos solos tropicais, que, devido as fortes chuvas e altas temperaturas, comuns ao clima tropical, são rapidamente lixiviados de compostos orgânicos, fato que provavelmente prejudicou bastante a produtividade dos nordeste brasileiro. Ainda pior é o caso das florestas tropicais, caso da região norte do país. Nessas regiões, os nutrientes encontram-se acima do solo, na própria planta. Quando a floresta é derrubada para a utilização do solo para agricultura, este perde sua fonte de nutrientes, uma vez que a vegetação natural não está mais lá, e os poucos nutrientes que restam no solo são

rapidamente levados pelas fortes chuvas. Em contraste, nas zonas temperadas o congelamento que ocorre no inverno, impede que os compostos orgânicos sejam mineralizados, tornando os solos temperados naturalmente mais ricos e mais produtivos para a prática agrícola.

O segundo fator prejudicial à produtividade em zonas tropicais é a maior incidência de pestes e parasitas nas plantações. As altas temperaturas comuns aos climas tropicais e a ausência do congelamento no inverno favorecem o surgimento de mais pestes e parasitas que comumente atacam as monoculturas dessas regiões, impondo maiores custos aos produtores com a perda de safras e a necessidade de combate a essas doenças. Nesse ponto, parece que a região sul, principalmente na região serrana do Rio Grande do Sul, leva alguma vantagem em relação as demais, na medida em que não é incomum que no inverno a temperatura caia abaixo de zero, congelando as plantações, e matando algumas pestes e parasitas.

Outro fator que influi na produtividade agrícola tropical é o maior esforço que a vegetação é obrigada a fazer para sobreviver. As plantas gastam energia adquirida na fotossíntese com sua respiração, e em temperaturas mais elevadas seu ritmo respiratório torna-se maior e, portanto, há mais gasto de energia na atividade respiratória vegetal. Para tentar diminuir esse problema, muitos agricultores de regiões tropicais buscam fazer suas plantações em maiores altitudes de modo que as noites sejam mais frias e o ritmo de respiração vegetal seja menor.

A disponibilidade e controle hídrico em regiões tropicais também torna-se mais difícil, uma vez que as elevadas temperaturas aumentam a velocidade de evaporação da água tanto nas superfícies de rios, lagos e lagoas, como na transpiração vegetal. Assim, a escassez de água em determinadas regiões torna-se um problema ainda mais grave. No caso de outras regiões com maior precipitação, essa torna-se excessiva e acaba por "lavar" o solo de seus recursos orgânicos e pode causar alagamentos nos campos. Mais uma vez, torna-se mais custoso reter água nessas regiões, reduzindo a produtividade agrícola.

Analisando as quatro razões acima expostas, torna-se evidente a vantagem que regiões mais frias têm na produtividade agrícola, na medida em que quanto mais alta a temperatura maiores parecem ser os custos da atividade agrícola, prejudicando, no Brasil, regiões mais quentes como o Norte e Nordeste e beneficiando amplamente o Sul e alguma parte do Sudeste, principalmente no estado de São Paulo.

Em termos de saúde pública, regiões temperadas, mais frias, também levam vantagem quando comparadas às tropicais. Sachs⁵ afirma que a gravidade e a carga das doenças parecem ser maiores em regiões tropicais. Através de duas regressões, o autor nos mostra que a mortalidade infantil, controlada pelo produto per capita, é 52% menor em zonas temperadas do que em tropicais. Na segunda regressão, o resultado, também controlado para o produto per capita, aponta que a expectativa de vida nas regiões temperadas é 8% maior.

No caso do Brasil isto também é verdade, na medida em que nossas regiões temperadas, principalmente região Sul e parte do Sudeste, as taxas de mortalidade infantil são menores e as de expectativa de vida são maiores em relação ao Norte e Nordeste brasileiros. Através de dados do IBGE de 1990, os dados de mortalidade infantil no Nordeste dão conta de que morrem 74,3 de cada mil nascidas vivas. Na região Norte esse número cai para 44,6. A região Sul é a que tem o menor índice, de 27,4, ante uma média nacional de 48,3.

Naturalmente, os piores resultados em termos de saúde das regiões tropicais impõem maiores custos sociais e econômicos a sociedade. Diretamente, mais dias trabalhos são perdidos devido às doenças e as capacidades físicas e cognitivas dos trabalhadores também são prejudicadas, reduzindo a produtividade do trabalhador. Indiretamente, há os efeitos de redução da taxa de fertilidade, prejuízo à estrutura etária populacional e, em geral, taxas de crescimento populacional.

⁵ Idem

Ao fazermos um breve exercício de causa e consequência, podemos enxergar uma correlação entre a pior produtividade agrícola das regiões tropicais e os piores desempenhos em expectativa de vida e mortalidade infantil. Em ambos os índices é sabido que uma boa alimentação pode ajudar bastante seja na redução da incidência de doenças seja na recuperação do paciente. Outro problema ligado é a desnutrição, muito comum em regiões áridas. Recentemente, tivemos o caso de crianças indígenas morrendo de desnutrição pois a natureza não oferece mais recursos a essa população, totalmente dependente de atividades agrícolas e de caça ou pesca. A desnutrição também pode enfraquecer o sistema imunológico de uma pessoa a ponto de tornar uma doença, anteriormente sem maiores consequências, fatal. Nesse ponto, ecossistemas tropicais permitem, além do já apresentado problema da menor produtividade agrícola, maior propagação de doenças infecciosas.

Consequentemente, a pobreza, característica de muitas regiões do Brasil, também aprofunda o problema na medida em que dificulta o acesso aos cuidados médicos, ainda agravado no isolamento geográfico de certos povoados, principalmente no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, regiões bem menos urbanizadas. A pobreza também piora o acesso a saneamento básico, o que ocorre, mesmo em grandes zonas urbanas como São Paulo e Rio de Janeiro, facilitando a propagação de doenças, reduzindo as condições básicas de higiene, e, finalmente, aumentando a mortalidade da população como um todo.

Foram apresentadas algumas razões pelas quais acredita-se que as zonas tropicais têm maiores custos econômicos para atingirem o mesmo nível de desenvolvimento das zonas temperadas. Daqui por diante, serão apresentadas algumas razões responsáveis pela ampliação do diferencial de riqueza entre regiões de clima temperado e aquelas de clima tropical.

Acredita-se que, em 1820, a renda per capita de regiões não-temperadas correspondesse a aproximadamente 70% da renda per capita das regiões temperadas. Em 1992, este número caiu para apenas 25%, e aparentemente, esta tendência não mostra quaisquer sinais de possibilidade de inversão. De 1820 até os dias de hoje, não houve qualquer mudança climática significativa que justifique o alargamento dessa distância de

modo que buscaremos a explicação em três fatores a serem expostos mais detalhadamente a seguir.

A primeira razão seria o diferencial de avanço tecnológico. De acordo com as teorias de crescimento econômico mais comumente aceitas hoje em dia, e também de acordo com a experiência de diversos países no período do pós-guerra, suas riquezas tendem a convergir, ou seja, países mais pobres tendem a crescer mais rapidamente do que os mais ricos. Porém, esta tendência parece ser extremamente fraca no caso dos países tropicais.

A teoria apresentada por Sachs⁶ para explicar o enfraquecimento dessa tendência está na inovação tecnológica. Há indícios de que a inovação tecnológica nas economias da zona temperada tem sido muito maior do que as da zona tropical ao longo dos séculos XIX e XX, enquanto que a difusão dessas tecnologias através dessas zonas foi bastante limitada na medida em que as principais não poderiam cruzar a chamada divisão ecológica. Por estarem em condições climáticas similares, as economias temperadas tiveram mais facilidade em partilharem dos mesmos progressos tecnológicos. E essas principais tecnologias estão em áreas de extrema importância ao desenvolvimento econômico e social dos países como saúde pública, sistemas agrônômicos, utilização energética e construção. Assim, há uma forte tendência a convergência nos países temperados e uma tendência a divergência entre países temperados e tropicais, uma vez que os temperados foram responsáveis pela maior parte das inovações tecnológicas.

Há uma diversidade de papers recentes afirmando que quanto maior é a distância entre os países, menor é o spillover tecnológico de uma região a outra. Há conclusão no sentido de que, como a África não é capaz de desenvolver suas próprias tecnologias e está fisicamente distante de países mais inovadores, sua tendência é distanciar-se economicamente cada vez mais dos outros países, inclusive dos países em desenvolvimento. Aproximadamente 36% da população global habita a zona tropical e corresponde, estimadamente, por 17% da renda mundial, esta zona foi responsável por pífios 2% das patentes utilizadas nos Estados Unidos em 1995. No caso brasileiro a

⁶ Idem

situação não parece ser muito diferente. Geográfica e economicamente isolados, norte e nordeste parecem não conseguir acompanhar o ritmo de crescimento tecnológico do sul e sudeste e sofrem por não terem recursos para desenvolverem suas próprias inovações, criando um ciclo vicioso de difícil solução.

A segunda razão para o enfraquecimento dessa tendência seria a dificuldade das economias tropicais para fazerem a chamada transição demográfica, na qual a sociedade deveria passar de altas taxas de fecundidade e mortalidade para baixas taxas de ambas. Economicamente, há algumas vantagens nessa transição. Por exemplo, o investimento por criança fica maior em uma sociedade com menor fertilidade. Outra vantagem reside no fato de que nessa transição há uma tendência a redução do ritmo de crescimento populacional, o que significa maior percentual de população economicamente ativa, diminuindo os custos por trabalhador. Menor crescimento populacional também significa menor necessidade de poupança para aumento de capital em contraste com a possibilidade de maior aprofundamento de capital per capita.

Alternativamente, a pouca produtividade agrícola também dificulta a migração da população rural para áreas urbanas, uma vez que é demandada maior mão de obra nas zonas agrícolas. A maior permanência da população em áreas rurais significa, estatisticamente, maiores taxas de fecundidade e mortalidade infantil, dificultando e atrasando o processo de transição demográfica. A taxa de fertilidade total em economias tropicais é 52% maior do que em economias temperadas com o mesmo nível de renda.

Novamente, Norte e Nordeste aparecem em desvantagem em relação ao resto do país nessa questão. Por serem áreas mais rurais, suas taxas de fertilidade e de mortalidade são bem maiores, reduzindo os investimentos por criança. Mesmo que suas taxas de natalidade fossem semelhantes as do Sul e Sudeste, o investimento por criança seria relativamente bastante prejudicado devido a pobreza já inerente a região.

A terceira e talvez mais nítida razão do distanciamento econômico dos dois tipos de climas seria a íntima relação entre fraqueza econômica e fraqueza geopolítica. Os trópicos

foram submetidos ao imperialismo por economias temperadas pela simples capacidade dessas economias de traduzir domínio econômico em domínio militar. Através dessa dominação militar, muitas regiões tropicais tornaram-se colônias européias e, através desse mecanismo, as potências dominantes foram capazes de coibir o desenvolvimento de suas colônias. Se já não havia qualquer investimento em benfeitorias a população livre, a população escrava e indígena encontrava-se em situação ainda pior de desamparo. Não só não havia investimento em educação e saúde básicas, como também eram cobradas taxas da população local para a extração de recursos naturais, sem mencionar no tamanho prejuízo social e econômico que foi a escravidão.

Voltando a comparação dentro do Brasil, a escravidão tanto houve no Nordeste, principalmente na atividade açucareira, como no Sudeste com a produção de café. Porém há uma diferença que acreditamos possa ter influenciado no diferencial de desenvolvimento dessas duas regiões. À época da exploração do açúcar o Brasil ainda era colônia de modo que os ganhos, obtidos às custas da exploração da população negra trazida da África, possivelmente, eram enviados a metrópole, e o crescimento econômico que deveria ser visto na região, eram "exportados" para Portugal. No caso do café, cultivado principalmente no Rio de Janeiro, São Paulo e sul de Minas Gerais, o Brasil já era administrativamente independente de Portugal, o que significava que os ganhos derivados dessa atividade, ainda baseado na exploração do trabalho escravo ao longo do século XIX, ficariam em poder dos chamados barões do café, residentes em nosso país. Há ainda outra vantagem para a região Sudeste. Após 1888, data da abolição da escravidão, o café continuou sendo o principal produto brasileiro durante muitas décadas. Sem mais a possibilidade de exploração da mão de obra negra, os latifundiários foram obrigados a pagar salários, ainda que esmagadoramente baixos, à população que deveria trabalhar em sua lavoura, de modo que, de certa forma, os ganhos com a exploração dessa atividade foram repartidos com a população. Esse fator contribuiu para uma redução da desigualdade social, fator marcante em nosso país, no Sudeste e parece não ter havido movimento correspondente no Nordeste brasileiro.

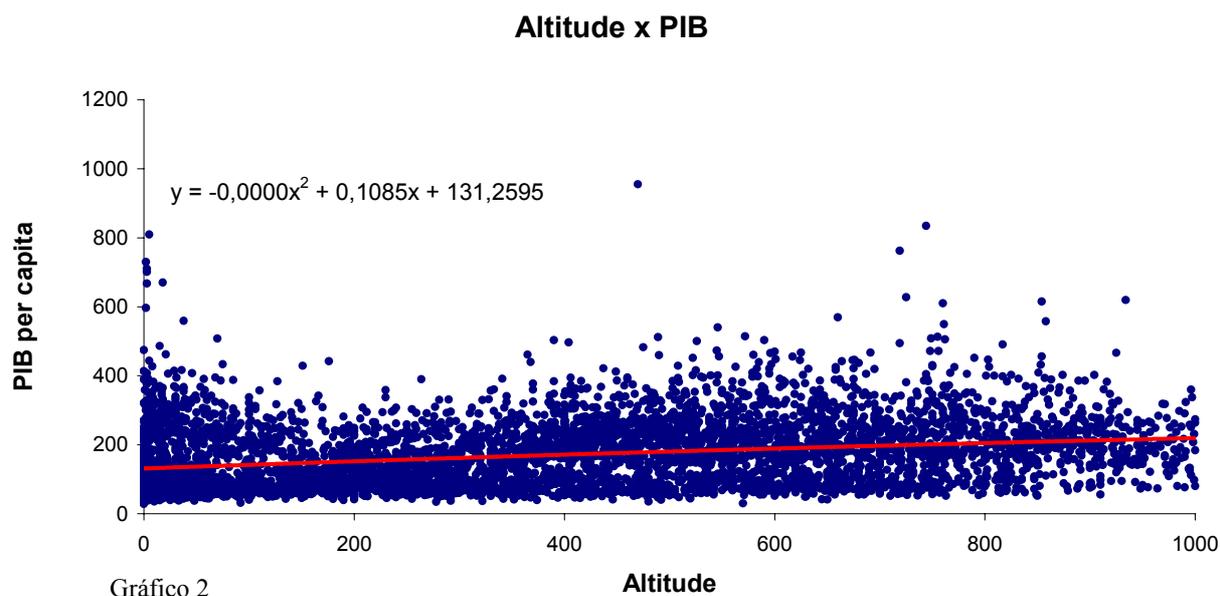
Apresentadas as principais hipóteses atualmente em discussão para tentar explicar tamanha disparidade entre economias tropicais e temperadas, passaremos a investigá-las dentro do país.

4. Análise dos Dados Nacionais

Através dos dados de altitude, latitude e longitude obtidos no IBGE e no IPEA, é possível localizarmos tridimensionalmente os municípios brasileiros e dessa forma, classificá-los quanto a sua localização geográfica. Inicialmente, faremos uma rápida análise da influência de cada uma dessas três variáveis geográficas na riqueza de um município.

4.1. Da Altitude

Dos três fatores este parece ser o menos influente. Sabemos que o Brasil não é razoavelmente uniforme quanto a altitude, porém, podemos afirmar que este não é um país de grandes variações nesse sentido. Em um gráfico de altitude x PIB per capita 5.508 municípios nacionais, obtivemos uma leve correlação positiva entre as duas variáveis conforme visto a seguir:



No capítulo anterior, ressaltamos a importância de que alguns dias de congelamento no inverno são importantes pesticidas naturais, reduzindo custos e aumentando a produtividade agrícola da região em questão. No caso brasileiro, a única região que é ocasionalmente atingida por tais congelamentos é a serra gaúcha, mais alta, portanto do que o restante do país. Também cabe ressaltar que, a região mais montanhosa do Brasil, como poderemos observar no mapa a seguir, são os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás,

Minas, Bahia, Paraná e Santa Catarina. Desnecessário repetir, estes talvez sejam os mais ricos do país.

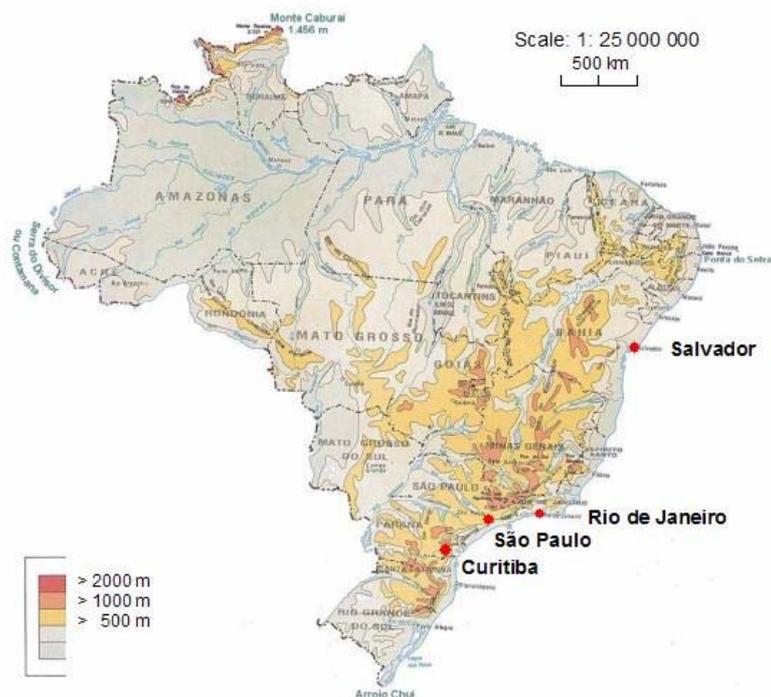


Gráfico 3

Definitivamente, através da regressão exposta a seguir, onde regride-se a altitude de cada município contra o logaritmo⁷ do PIB municipal per capita de 2000, controlando-se para o percentual da população acima de 15 anos alfabetizada e expectativa de vida ao nascer (ambos os dados são do ano 2000) - duas boas medidas de educação e saúde, respectivamente - obtivemos que o incremento de um metro de altitude significa um aumento de aproximadamente 0,005% no PIB per capita do município. Estendendo o raciocínio para razoáveis diferenças de altitude, uma diferença de 1000 metros entre dois municípios com mesma taxa de alfabetização e mesma expectativa de vida, significaria uma vantagem de 5% no PIB per capita do município mais alto. Um resultado que pode ser considerado significativo, ainda mais se nos basearmos na teoria previamente apresentada,

⁷ Uma das vantagens de utilizarmos o logaritmo do PIB, além de medirmos a variação percentual do incremento de uma unidade das variáveis explicativas na explicada, é o fato de reduzirmos o efeito de um “outlier” em nossa regressão.

e concluirmos que quanto mais alto o município, maior é a chance de ocorrência de geadas ou de simples congelamento do orvalho durante a noite, atuando, portanto, como um pesticida natural e reduzindo os custos da produção agrícola nas regiões previligiadas por tal característica geográfica.

Dependent Variable: LOG(PIB2000)				
Method: Least Squares				
Included observations: 5507				
LOG(PIB2000)=C(1)+C(2)*EXPECTVIDA+C(3)*ALFABET+C(4)*ALTITUDE				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.545508	0.052988	10.29486	0.0000
C(2)	0.027270	0.001100	24.78676	0.0000
C(3)	0.032811	0.000431	76.14426	0.0000
C(4)	4.95E-05	1.20E-05	4.108323	0.0000
R-squared	0.818483	Mean dependent var		4.980264
Adjusted R-squared	0.818384	S.D. dependent var		0.579142
S.E. of regression	0.246809	Akaike info criterion		0.040325
Sum squared resid	335.2146	Schwarz criterion		0.045129
Log likelihood	-107.0358	Durbin-Watson stat		1.653116

Tabela 5

4.2. Da Latitude e Longitude

Conforme esperado pela discussão teórica apresentada no capítulo anterior, quanto mais distante do Equador, no caso da maior parte do Brasil quanto mais negativa a latitude, maior é a riqueza per capita do município. Afinal, a partir de 23,5°S de latitude, o município encontra-se na zona temperada e teria, portanto, alguns benefícios geográficos para atingir maior nível de desenvolvimento. Vide gráfico a seguir:

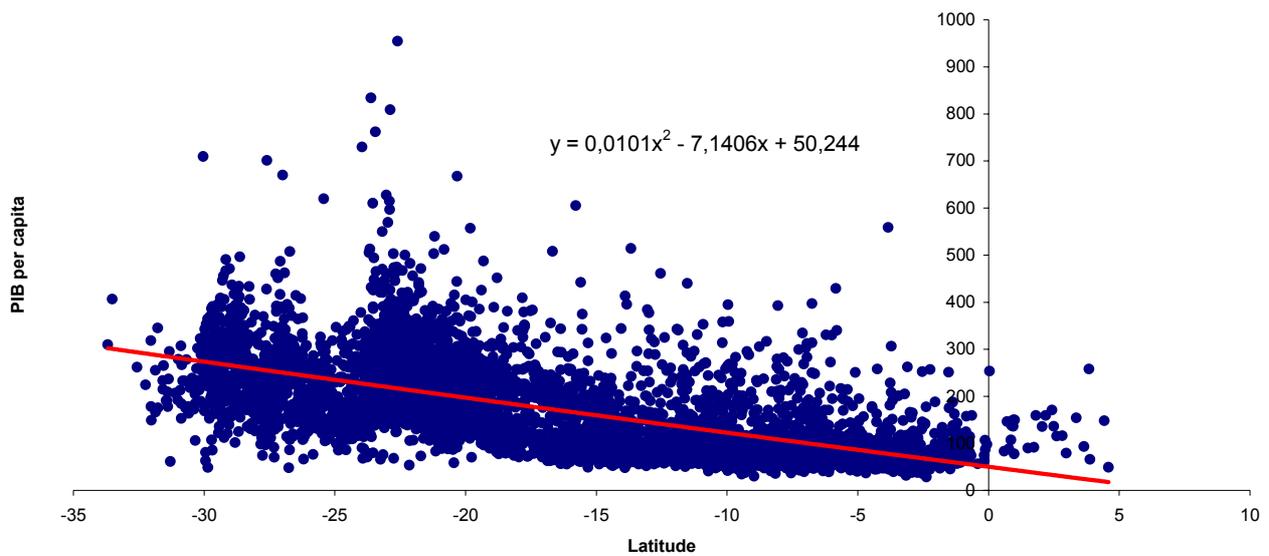
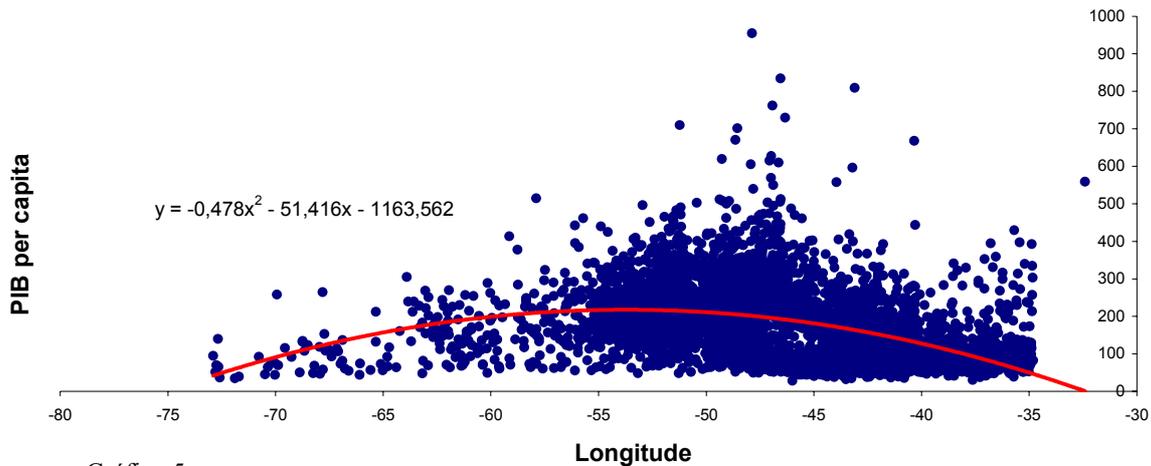


Gráfico 4

De acordo com a linha de tendência do gráfico, quanto menor a latitude, maior será o PIB per capita, ao passo que, conforme a latitude fica mais negativa menor é a diferença do PIB per capita de cada município.

Quanto à longitude, não há qualquer referência teórica quanto à sua influência no desenvolvimento econômico de países ou regiões, porém, no Brasil esta relação reside no fato de que a riqueza nacional está fortemente concentrada na região litorânea, e nossa costa fica quase que totalmente a leste do território. Porém, novamente, as regiões Sul e Sudeste apresentam maior PIB per capita do que o Nordeste, e pelas primeiras estarem fisicamente mais recuadas do que a última, observamos a curva da tendência exposta no gráfico abaixo, próximo de -55° de longitude, o que confirma que o principal fator de influência não é a longitude em si, mas a proximidade do mar.



Em uma regressão semelhante àquela apresentada no item anterior, substituindo altitude por latitude e longitude, foi feito um ajuste na primeira, pois a teoria corrente afirma que quanto mais distante do Equador (0° de latitude) maiores são as vantagens do local, limitados às zonas glaciais. Como a Linha do Equador cruza o Brasil, temos municípios com latitudes positivas e negativas, e um ajuste foi feito de modo que a latitude desses lugares fosse medida em termos de graus de distância em relação ao 0°, o que tornou todos os dados de latitude positivos, tanto ao norte quanto ao sul do Equador. Portanto os resultados da regressão a seguir devem ser interpretados de forma que um acréscimo de 1° latitudinal aumente o PIB per capita municipal em 0,8% aproximadamente, demonstrando a aplicabilidade da teoria apresentada para nosso país.

Dependent Variable: LOG(PIB2000)				
Method: Least Squares				
Included observations: 5505				
LOG(PIB2000)=C(1)+C(2)*ALFABET+C(3)*EXPECTVIDA+C(4)*LATITUDEAJUST+C(5)*LONGITUDE				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.915858	0.059759	15.32577	0.0000
C(2)	0.030672	0.000506	60.63224	0.0000
C(3)	0.024527	0.001110	22.10330	0.0000
C(4)	0.008151	0.000635	12.83285	0.0000
C(5)	0.002826	0.000605	4.671966	0.0000
R-squared	0.823920	Mean dependent var	4.980449	
Adjusted R-squared	0.823792	S.D. dependent var	0.579061	
S.E. of regression	0.243074	Akaike info criterion	0.010003	
Sum squared resid	324.9662	Schwarz criterion	0.016009	
Log likelihood	-22.53238	Durbin-Watson stat	1.651034	

Tabela 6

Apenas a título de exemplo, a distância em graus de latitude do extremo sul do país (33,691°S; Chuí, RS) ao extremo norte (4,596°N; Uiramutã, RR), de acordo com os dados de latitude obtidos no IBGE, é de 38,287°, o que representaria, de acordo com a regressão uma diferença de 31,2% entre os PIB per capita dos dois municípios. É importante lembrar que essa seria a diferença explicada exclusivamente pela latitude e não representa, de maneira alguma a diferença que de fato há entre os municípios citados – em dados de 2000, o PIB per capita do Chuí é aproximadamente 6,3 vezes o de Uiramutã.

No que se refere a influência longitudinal no diferencial de desenvolvimento dos municípios nacionais, de acordo com a regressão apresentada, esta é razoavelmente menor, confirmando o já afirmado previamente, que a longitude por si só não é relevante para o crescimento de uma região. Desta forma, um acréscimo de 1° longitude implica em um aumento de praticamente 0,3% no PIB per capita de um município. Novamente, no caso brasileiro os municípios mais ao leste – com maior longitude, portanto, uma vez que são todas negativas – mais próximo ao mar estará, o que significa maior acessibilidade ao mercado internacional, reduzindo custo de transportes até os portos, ocasionando boa vantagem em relação a municípios mais afastados do litoral.

4.3. Dos Custos de Transportes

Esses dados nos apresentam, em unidades de real (agosto de 96), qual é o custo de transporte mínimo da sede do município até São Paulo, o maior centro econômico nacional. De certa forma, é uma maneira de calcularmos o quão distante, economicamente, não geograficamente, é um município do maior mercado do Brasil, ou seja, o quão isolado economicamente está determinado município.

O porém desta variável reside no fato de que, a relação entre causa e consequência pode ser considerada ambígua, na medida em que tanto o maior custo de transporte diretamente implica em maior custo para que os produtos daquele município sejam competitivos em relação aos seus concorrentes, como que por ser menos desenvolvido, os custos para se chegar àquele município são maiores dado que as principais rodovias e

ferrovias passam perto dos grandes centros, tornando o percurso por vias secundários com mais impecilhos (seja pelo caminho ser mais desnecessariamente mais longo, seja por mau estado de conservação das vias). De qualquer forma, acreditamos o primeiro efeito ser razoavelmente mais forte do que o segundo, até por possuir uma relação direta com a competitividade dos produtos da região enquanto que o segundo é indireto.

Novamente, é demonstrada uma regressão incluindo os dados de custos de transporte até São Paulo, e o resultado obtido nos mostra que o acréscimo de 100 reais (valores de 1996) no custo explicaria uma redução de 0,725% no PIB per capita daquele município.

Dependent Variable: LOG(PIB2000)				
Method: Least Squares				
Included observations: 5506				
Excluded observations: 1				
LOG(PIB2000)=C(1)+C(2)*ALFABET+C(3)*EXPECTVIDA+C(4)*TRANSPSP				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.118898	0.058838	19.01663	0.0000
C(2)	0.029765	0.000444	67.10517	0.0000
C(3)	0.024356	0.001070	22.75310	0.0000
C(4)	-7.25E-05	3.60E-06	-20.14270	0.0000
R-squared	0.830477	Mean dependent var	4.980019	
Adjusted R-squared	0.830385	S.D. dependent var	0.578910	
S.E. of regression	0.238420	Akaike info criterion	-0.028836	
Sum squared resid	312.7575	Schwarz criterion	-0.024031	
Log likelihood	83.38444	Durbin-Watson stat	1.694167	

Tabela 7

4.4. Da precipitação

Um dos principais canais de influência da precipitação no desenvolvimento econômico, sem dúvida está na produção agrícola, uma vez que a água pode ser considerada um dos principais insumos desse setor. Portanto, é impossível não levarmos em conta a influência da precipitação anual no diferencial de PIB per capita dos municípios brasileiros, principalmente ao analisarmos a situação das regiões Sul e Nordeste, ambas predominantemente agrícolas. Entretanto, há uma significativa diferença neste quesito: no Sul, o excesso de chuvas é prejudicial ao desenvolvimento agrícola, pois ocasiona enchentes, o que pode acabar prejudicando safras inteiras. Contrariamente, no Nordeste,

pela escassez de chuvas da região, quanto maior o índice pluviométrico, melhor tende a ser o desempenho econômico do município.

Naturalmente, o crescimento das outras regiões também é influenciado pelo nível de chuvas, porém tanto Nordeste como Sul, acrescentando-se ao Centro-Oeste, são as que têm maior influência pluviométrica no seu crescimento ao longo dos 26 anos analisados, ainda que em direções opostas.

Dependent Variable: (LOG(PIB96)-LOG(PIB70))/26				
Method: Least Squares				
Included observations: 3924				
(LOG(PIB96)-LOG(PIB70))/26=C(1)+C(2)*ALFABET+C(3)*EXPECTVIDA+C(4)*DUMMYNE*PRECIP+C(5)*DUMMYCO*PRECIP+C(6)*DUMMYN*PRECIP+C(7)*DUMMYS*PRECIP				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.029680	0.008141	-3.645690	0.0003
C(2)	0.000462	5.88E-05	7.855003	0.0000
C(3)	0.000417	0.000138	3.021944	0.0025
C(4)	5.96E-06	1.26E-06	4.751046	0.0000
C(5)	5.42E-06	1.17E-06	4.618714	0.0000
C(6)	3.03E-06	9.38E-07	3.233823	0.0012
C(7)	-6.00E-06	7.80E-07	-7.694051	0.0000
R-squared	0.052312	Mean dependent var		0.036153
Adjusted R-squared	0.050861	S.D. dependent var		0.025487
S.E. of regression	0.024831	Akaike info criterion		-4.551696
Sum squared resid	2.415065	Schwarz criterion		-4.540502
Log likelihood	8937.427	Durbin-Watson stat		1.883444

Tabela 8

Isto pode ser averiguado na regressão acima, que foi feita de maneira ligeiramente diferente das anteriormente apresentadas neste trabalho: regredimos o efeito da precipitação nas cinco diferentes regiões do Brasil – através de dummies – contra a média percentual do crescimento do PIB dos municípios brasileiros entre 1996 e 1970 deflacionados pelo defator implícito do PIB, novamente, controlando para educação e saúde através de taxa de alfabetização e expectativa de vida. Os resultados obtidos apontam para o fato de que na região Sul, o incremento de 100 milímetros de precipitação anual no município significa uma redução de 0,06% na média anual de crescimento do PIB nos anos analisados. Enquanto que no Nordeste, um incremento dos mesmos 100 milímetros anuais de chuva significa aumento de quase 0,06% do PIB.

Por possuir uma ampla floresta tropical, a maior do planeta, a região Norte costume ser castigada quase que diariamente por fortes pancadas de chuva ao final da tarde, que, ao contrário do que ocorre no Sul do país, são benéficas não só para a manutenção de todo o sistema ecológico já estabelecido, como que para a produção de energia através de grandes hidrelétricas instaladas na região.

5. Conclusão

De acordo com as hipóteses testadas ao longo do trabalho, foram obtidos resultados significativos e positivos no que concerne a influência de algumas variáveis geográficas no desenvolvimento dos municípios brasileiros. Vimos que, tanto latitude, quanto altitude, longitude, precipitação e custo de transporte até São Paulo, são relevantes para determinar maior ou menor desenvolvimento econômico de uma região.

O canal pelo qual se dá essa atuação já foi especificado ao longo do trabalho, porém apresentar soluções para condições que são totalmente exógenas, dado que o homem ainda não consegue alterá-las, torna-se um desafio um pouco maior. Ainda assim, uma tentativa faz-se necessária.

No que se refere às três variáveis de localização espacial no território nacional, realmente não há como alterá-las, mas uma quarta, derivada dessas três pode ser perfeitamente melhorada. O custo de transporte até São Paulo pode e deve ser sistematicamente reduzido de modo a facilitar o acesso de municípios mais isolados economicamente através de investimentos em melhorias dos meios de acesso e escoamento de produção daquela região, seja via rodovia, ferrovia ou cabotagem.

Também é impossível alterar o nível de precipitação anual de qualquer região, porém, principalmente no caso do Nordeste e Centro-Oeste, é evidente a forte influência desse fator para o desenvolvimento econômico dessas regiões. Uma solução possível seria o desenvolvimento de melhorias nas técnicas de irrigação dessas regiões, e nesse cenário, a transposição das águas do Rio São Francisco, no Nordeste, parece ter grande importância para ajudar a melhorar as perspectivas econômicas da região.

6. BIBLIOGRAFIA

ACEMOGLU, Daron; JOHNSON, Simon; ROBINSON, James A. Reversal of Fortune: Geography and Institutions in the Making of the Modern World Income Distribution; The Quarterly Journal of Economics (2002)

BARRIOS, Salvador; BERTINELLI, Luisito; STROBL, Eric. Rainfall and Africa's Growth Tragedy. Université du Luxembourg (2005)

ENGERMAN, Stanley L.; SOKOLOFF, Kenneth L. Factor Endowments, Inequality, and Paths of Development among New World Economies. National Bureau of Economic Research. Working paper n° 9259 (2001)

GALLUP, Jonh L.; SACHS, Jeffrey D. Geography and Economic Growth. Center for International Development at Harvard University (1998)

MASTERS, William A.; McMILLAN, Margaret. Climate and Scale in Economic Growth. Center for International Development at Harvard University. Working paper n° 48 (2000)

MELLINGER, Andrew D.; SACHS, Jeffrey D.; GALLUP, John L. Climate, Water Navigability, and Economic Development. Center for International Development at Harvard University. Working paper n°. 24 (1999)

SACHS, Jeffrey D. Tropical Underdevelopment. National Bureau of Economic Research. Working paper n°. 8119 (2001)

SMITH, Adam. Inquiry into the Wealth of Nations (1776)