



A ENGENHARIA NO AMAZONAS

Avaliação do Estado Atual e Perspectivas

Elaborado a partir do EngenhariaData (2000-2010)

Leonardo Melo Lins (coordenador do EngenhariaData)

Diego Rafael Silva (assistente de pesquisa)

Demétrio G. Cirne de Toledo (coordenador executivo do OIC)

Mario Sergio Salerno (coordenador geral do OIC)

São Paulo, 31 de agosto de 2012



Conteúdo

Introdução	1
Formação.....	1
Formação: Pós- Graduação	21
Mercado de Trabalho.....	30
Conclusão	38
Referências	39

A ENGENHARIA NO AMAZONAS

Avaliação do Estado Atual e Perspectivas

Elaborado a partir do EngenhariaData (2000-2010)

Introdução

O objetivo deste relatório é explorar em nível regional a estrutura conceitual que foi desenvolvida pelo Observatório da Inovação e Competitividade¹ para analisar a situação da Engenharia nacional. Para tanto, nos concentraremos em uma das regiões com maiores especificidades no Brasil, a saber: a região Norte, e nela o Amazonas. Analisaremos dados sobre a formação do engenheiro, sua situação no mercado de trabalho e a produção científica da Engenharia no Amazonas e na Região Norte do Brasil.

Formação

Os dados sobre a formação dos engenheiros são obtidos a partir do Censo da Educação Superior, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação (MEC). Contamos com uma série que se inicia no ano 2000 e termina no ano de 2010. Seguimos a classificação do INEP para definir os cursos de Engenharia, que adota a mesma metodologia utilizada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entendendo como Engenharia somente os cursos de Engenharia plena, não levando em consideração, portanto, os cursos de formação de

¹ Ver EngenhariaData: Tendências e perspectivas da Engenharia no Brasil.

tecnólogos. O EngenhariaData só levou em consideração os cursos presenciais. Segundo esses critérios, 55 cursos compõem a Engenharia, conforme quadro abaixo.

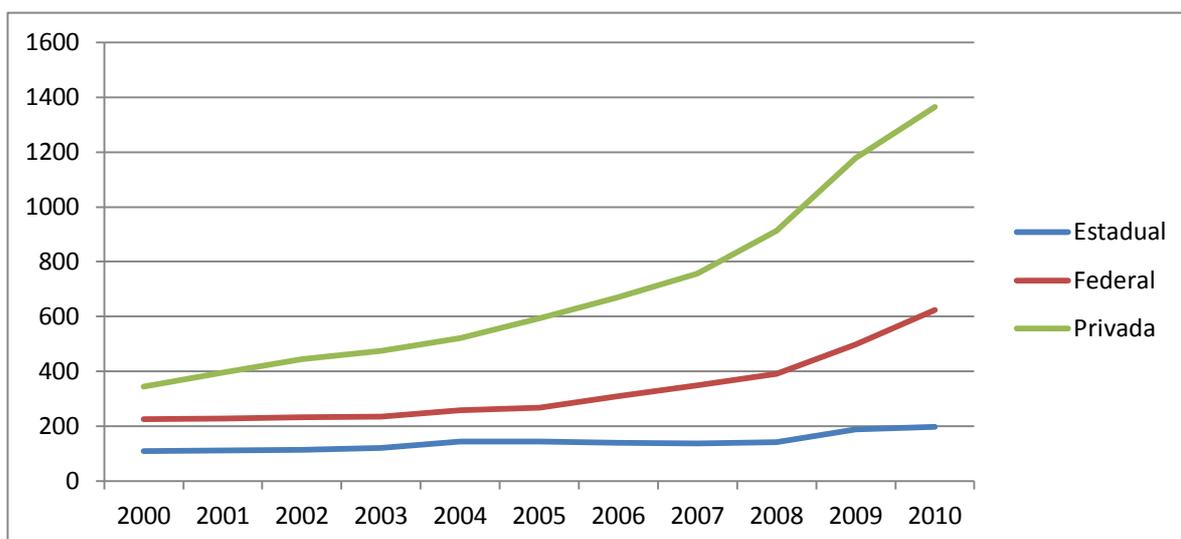
Quadro 1 – Cursos que compõem o universo da Engenharia

• Agrimensura	• Engenharia de produção de minas
• Engenharia	• Engenharia de produção elétrica
• Engenharia aeroespacial	• Engenharia de produção mecânica
• Engenharia aeronáutica	• Engenharia de produção metalúrgica
• Engenharia agrícola	• Engenharia de produção química
• Engenharia ambiental	• Engenharia de produção têxtil
• Engenharia automotiva	• Engenharia de recursos hídricos
• Engenharia biomédica	• Engenharia de redes de comunicação
• Engenharia bioquímica	• Engenharia de telecomunicações
• Engenharia cartográfica	• Engenharia de veículos e motores
• Engenharia civil	• Engenharia elétrica
• Engenharia de alimentos	• Engenharia eletrônica
• Engenharia de biotecnologia	• Engenharia eletrotécnica
• Engenharia de computação	• Engenharia física
• Engenharia de comunicações	• Engenharia florestal
• Engenharia de construção	• Engenharia geológica
• Engenharia de controle	• Engenharia industrial
• Engenharia de controle e automação	• Engenharia industrial elétrica
• Engenharia de materiais	• Engenharia industrial mecânica
• Engenharia de materiais - madeira	• Engenharia industrial química
• Engenharia de materiais - plástico	• Engenharia industrial têxtil
• Engenharia de minas	• Engenharia mecânica
• Engenharia de pesca	• Engenharia mecatrônica
• Engenharia de petróleo	• Engenharia metalúrgica
• Engenharia de processos químicos	• Engenharia naval
• Engenharia de produção civil	• Engenharia química
• Engenharia de produção de materiais	• Engenharia sanitária
	• Engenharia têxtil

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep.

Evidentemente que estes cursos não são encontrados em todos os estados e regiões do país; o quadro acima busca somente apresentar a gama de cursos de Engenharia que foram considerados na análise do relatório nacional, dos quais alguns estão presentes na análise da região Norte. Nossa análise se concentra em quatro aspectos da formação no Ensino Superior: número de vagas, inscritos, ingressantes e concluintes. Com estas quatro dimensões podemos observar como o sistema de formação em Engenharia se comporta: quantos alunos entram nos cursos, quantas vagas estão disponíveis, quantos alunos se formam. Primeiramente, observaremos quantos são os cursos de Engenharia na região Norte.

Gráfico 1 – Evolução do número de cursos de Engenharia Região Norte

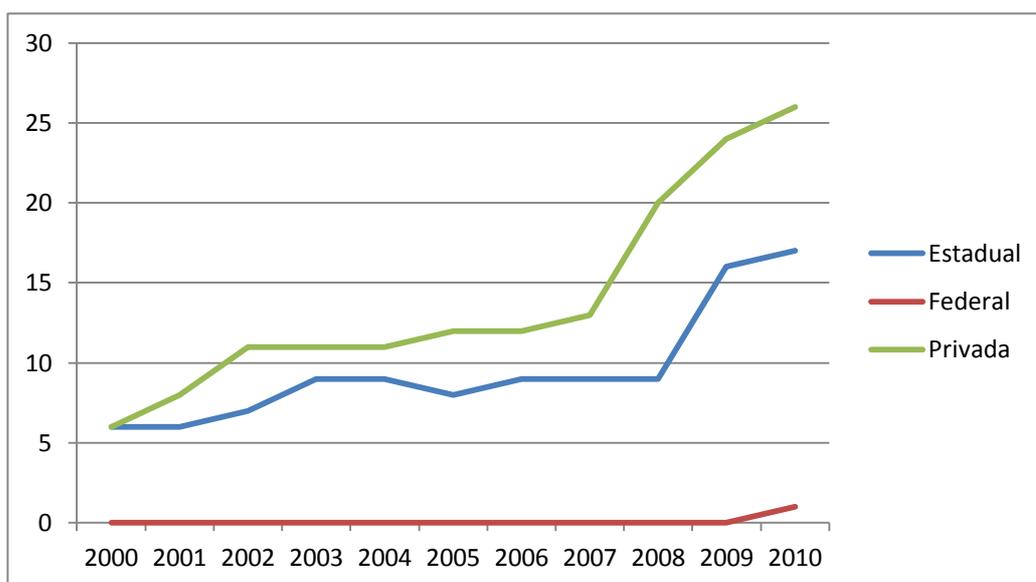


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A tendência no gráfico acima mostra o que já observamos no nível nacional: grande presença dos cursos de instituições privadas, seguida das instituições federais e estaduais. Adiantamos que este gráfico é influenciado pelas instituições sediadas no estado do

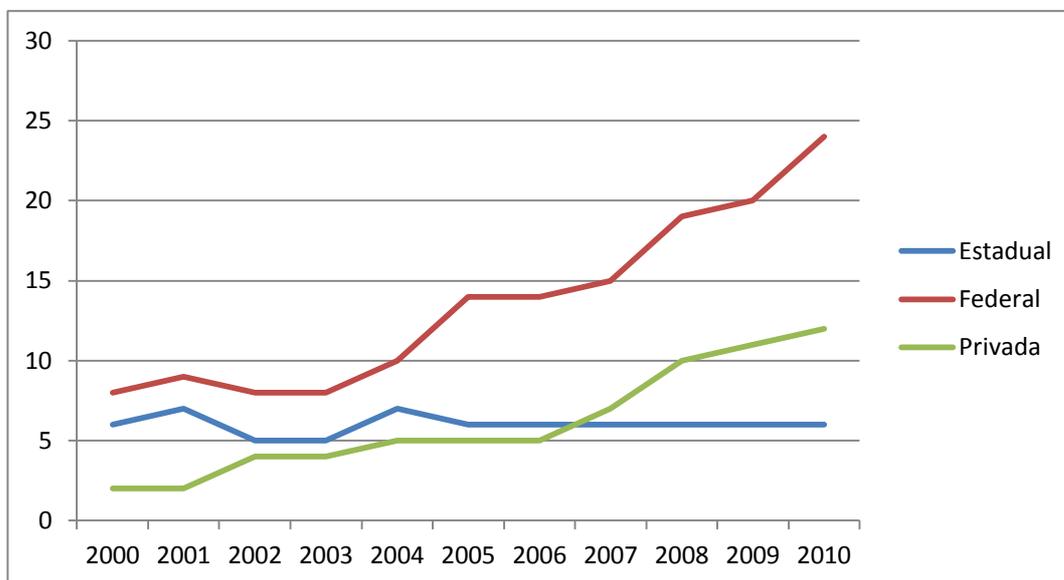
Amazonas e no estado do Pará. Entretanto, ao olharmos mais detidamente estes dois estados observamos diferentes padrões.

Gráfico 2 - Evolução do número de cursos de Engenharia - Amazonas



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

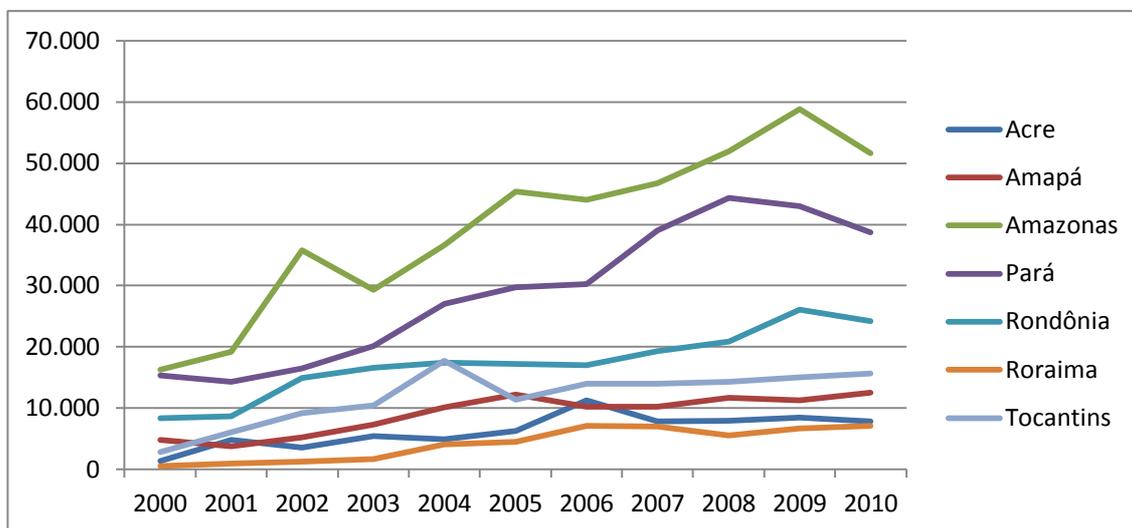
Gráfico 3 - Evolução do número de cursos de Engenharia - Pará



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como podemos observar, o ensino de Engenharia no estado do Amazonas se dá predominantemente em instituições privadas, seguidas pelas instituições públicas estaduais. No Pará, as instituições federais oferecem mais cursos, com o ensino privado ocupando a segunda posição. Não podemos dizer nada sobre a qualidade do ensino oferecido pelas instituições privadas, mas sabemos que sua ênfase se dá somente na formação dos profissionais. A pesquisa e a extensão se encontram em grande medida nas universidades públicas. Sendo assim, mesmo com o ensino estadual estando em segundo lugar no estado do Amazonas, o fato é que o número de cursos em universidades federais é muito baixo o, que pode refletir em uma insuficiente base para pesquisa em Engenharia. Passemos agora ao número de vagas no ensino superior oferecidas na região Norte.

Gráfico 4 – Evolução do número de vagas no ensino superior - Região Norte

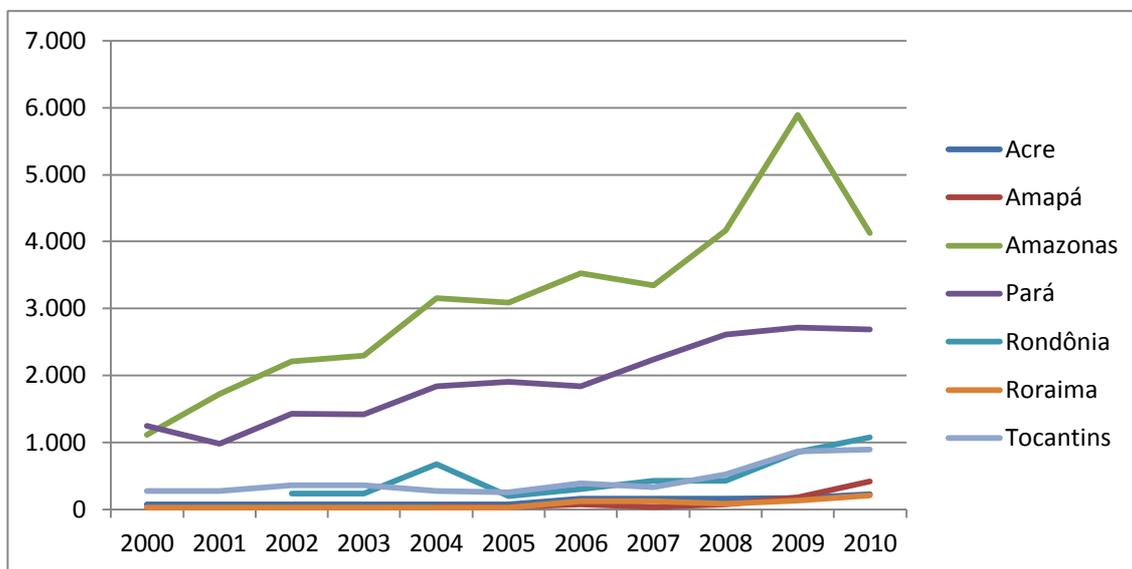


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Observamos um aumento generalizado do número de vagas no Ensino Superior oferecidas na região Norte, acompanhando um movimento que acontece nas outras regiões. O estado do Amazonas desponta como aquele que oferece o maior número de vagas em seu sistema de Ensino Superior, seguido pelo estado do Pará. Entretanto, em ambos os estados observamos uma queda da oferta de vagas entre os anos de 2009 e 2010. O número de vagas não é um indicador do número de indivíduos que de fato estão matriculados no Ensino Superior e tal número é muito influenciado pelo maior número de faculdades privadas que, geralmente, não apresentam um limite de vagas oferecidas, superestimando o número total de vagas.

Na tabela abaixo, apresentamos dados sobre a oferta de vagas em cursos de Engenharia na região norte.

Gráfico 5 – Evolução do número de vagas nos cursos de Engenharia - Região Norte



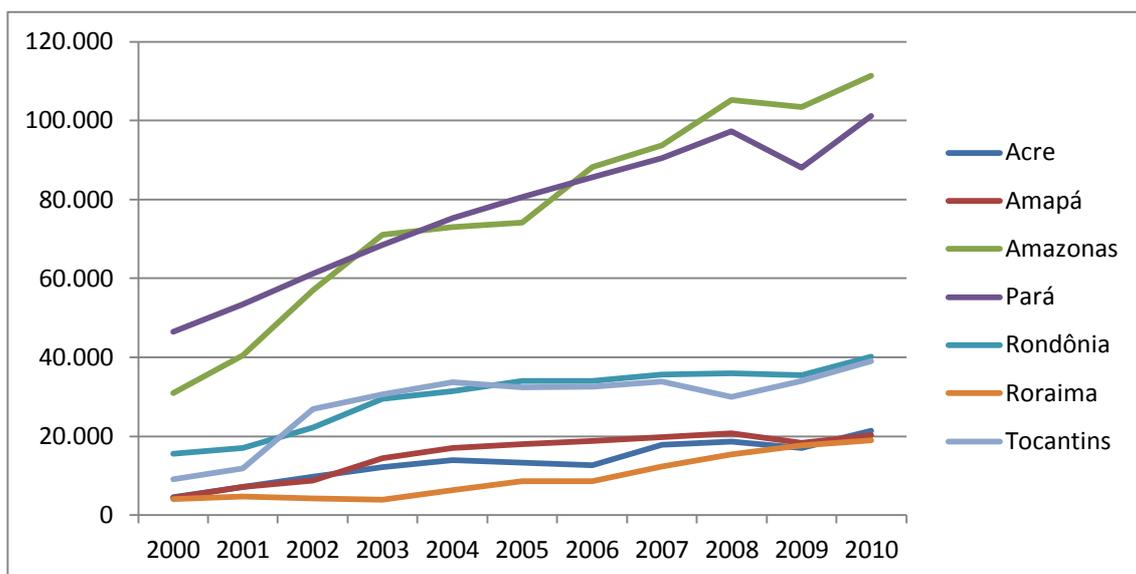
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Seguindo a tendência do gráfico sobre o ensino superior em geral, a oferta de vagas em cursos de Engenharia na Região Norte se concentra nos estados do Amazonas e Pará, com grande superioridade do primeiro. Entretanto, com a queda das vagas oferecidas como um todo, como revelam os dados do Gráfico 1, observamos que a Engenharia foi mais afetada no Amazonas do que no Pará. Em 2009 o estado do Amazonas oferecia 5.893 vagas e em 2010 este número caiu para 4.128 vagas (redução de 30%). No Pará, esta queda foi menos acentuada, oferecendo em 2009 2.716 vagas em 2009 e 2.692 em 2010 (oscilação negativa de 1%). Assim, mesmo com o Pará tendo uma estrutura federal de ensino mais solidamente estabelecida, o Amazonas se destaca pelo número de vagas oferecidas em cursos de Engenharia, o que é reflexo da maior participação do sistema de ensino privado nesse estado. Nos demais estados da Região Norte podemos observar aumentos não muito significativos na oferta de vagas.

Este aumento de vagas pode estar relacionado à abertura de novos cursos ou a um aumento da capacidade de absorção por parte das instituições. Com a série de programas do Governo Federal como REUNI e PROUNI, cujo objetivo é expandir o ensino superior, é de se supor que este aumento esteja relacionado com um aumento do número de cursos.

Uma vez que podemos observar que o número de vagas oferecidas aumentou na Região Norte, principalmente no estado do Amazonas e no estado do Pará, cabe verificar se estas vagas estão preenchidas, ou seja, temos que observar como se comporta o número de matriculados.

Gráfico 6 – Evolução do número de matriculados no Ensino Superior – Região Norte

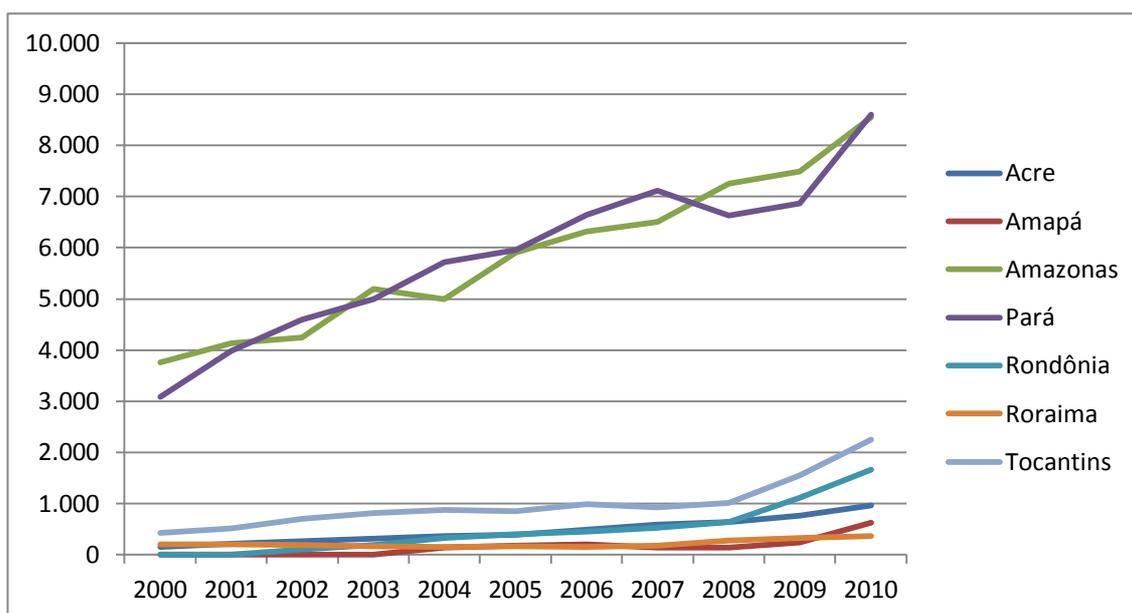


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Podemos observar que Amazonas e Pará possuem o maior número de matriculados na Região Norte, o que já era esperado. Os dois estados apresentam um crescimento no número de matriculados no Ensino Superior, saindo de cerca de 40.000 alunos em 2000 para

mais de 100.000 alunos em 2010. Observaremos agora qual é o comportamento do número de matriculados em Engenharia.

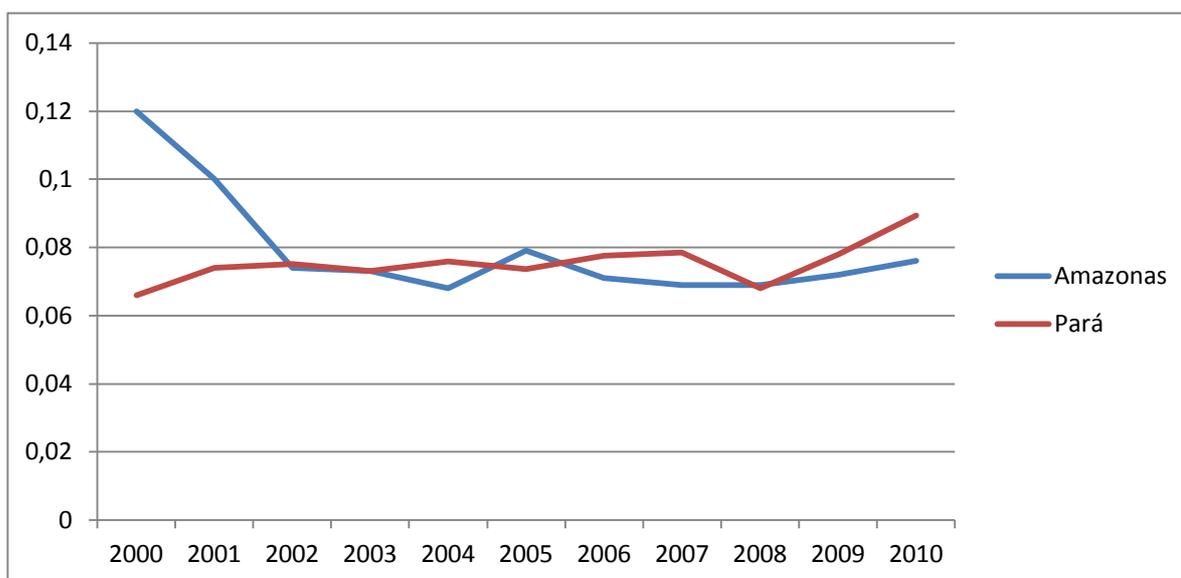
Gráfico 7 – Evolução do número de matriculados em Engenharia – Região Norte



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

No que concerne ao número de matriculados em Engenharia, observamos que Amazonas e Pará apresentam um comportamento semelhante, com cerca de 8.500 alunos matriculados em cada estado. Estes números devem ser analisados com relação à participação total da Engenharia no Ensino Superior. O Gráfico 8 faz uma comparação da proporção dos matriculados em Engenharia no Ensino Superior como um todo no Amazonas e no Pará.

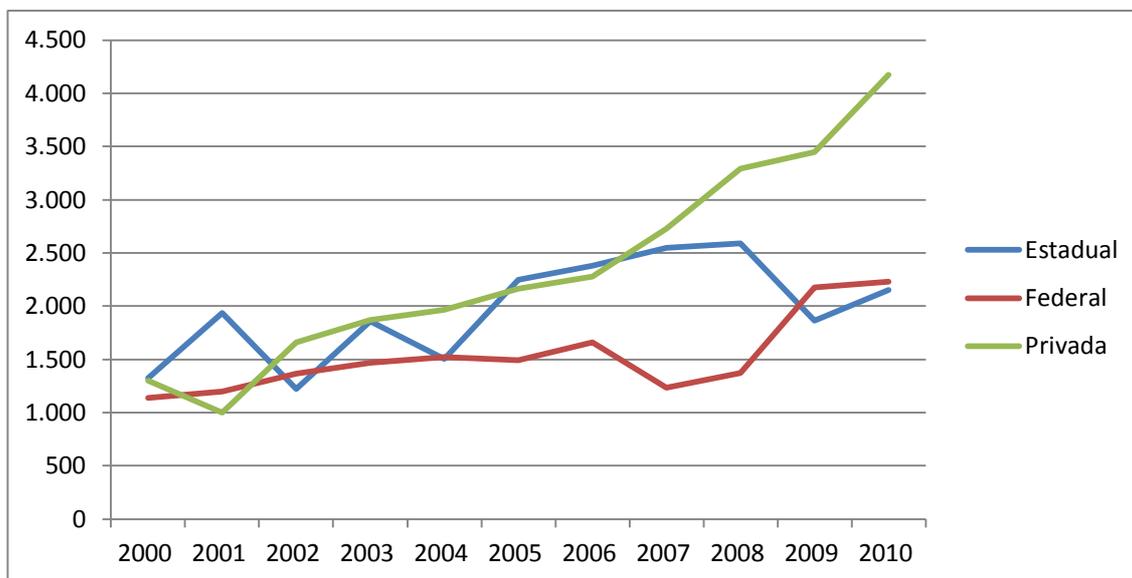
Gráfico 8 – Participação dos matriculados em Engenharia em relação ao total de matriculados no ensino superior – Amazonas e Pará



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como podemos observar, o estado do Amazonas tem 12% de suas matrículas em 2000 nos cursos de Engenharia, mas em 2010 esta relação caiu para 8%. A comparação com o Pará é oportuna: como já havíamos afirmado, o número de matrículas em Engenharia nos dois estados é semelhante; entretanto, a participação das matrículas em Engenharia no estado do Pará é maior do que no Amazonas. O Amazonas tem maior número de vagas no sistema privado e observamos que tal fato não reflete em matrícula, ficando o Ensino Superior federal responsável pela maioria das matrículas, fato que observamos no Brasil inteiro. A conclusão que se estabelece é que número de vagas não se reflete em maior número de matrículas. A análise da distribuição de matriculados por natureza da instituição de ensino pode nos dar mais características das matrículas na região Norte.

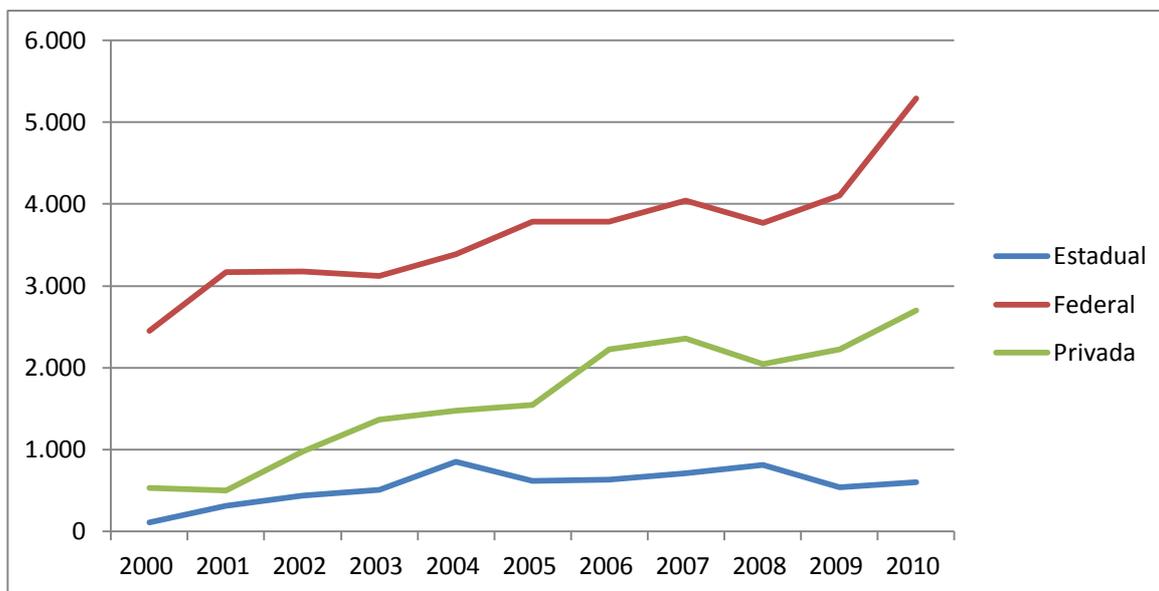
Gráfico 9 – Número de matriculados em Engenharia por natureza administrativa – Amazonas



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O gráfico acima mostra uma situação interessante: como vimos, as instituições estaduais oferecem o maior número de vagas no ensino superior público amazonense, o mesmo se dando com a Engenharia, mas tem poucos matriculados; além disso, foi ultrapassado pelo ensino federal, que em 2010 oferecia apenas um curso de Engenharia. As instituições privadas, mesmo com a queda no número de vagas, vêm aumentando o número de matriculados. Com a queda do número de matriculados no ensino estadual, tudo indica que houve uma grande transferência dos alunos da rede estadual para o ensino privado e, posteriormente, para o ensino federal.

Gráfico 10 – Número de matriculados em Engenharia por natureza administrativa – Pará



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

No Pará a situação é mais favorável para o ensino federal. Este possui uma gama maior de cursos, de vagas e apresenta um maior número de matriculados. No Amazonas a maioria dos matriculados são do ensino privado e conta com um número menor de pessoas.

Um indicador que nos ajuda a mostrar como está a situação da Engenharia, no que tange à formação dos profissionais, é a taxa de evasão. Segundo o Inep, a evasão é definida pela proporção de alunos matriculados num dado ano que não concluem o curso nem se matriculam no ano seguinte². Portanto, podemos obter a taxa anual de evasão pela fórmula:

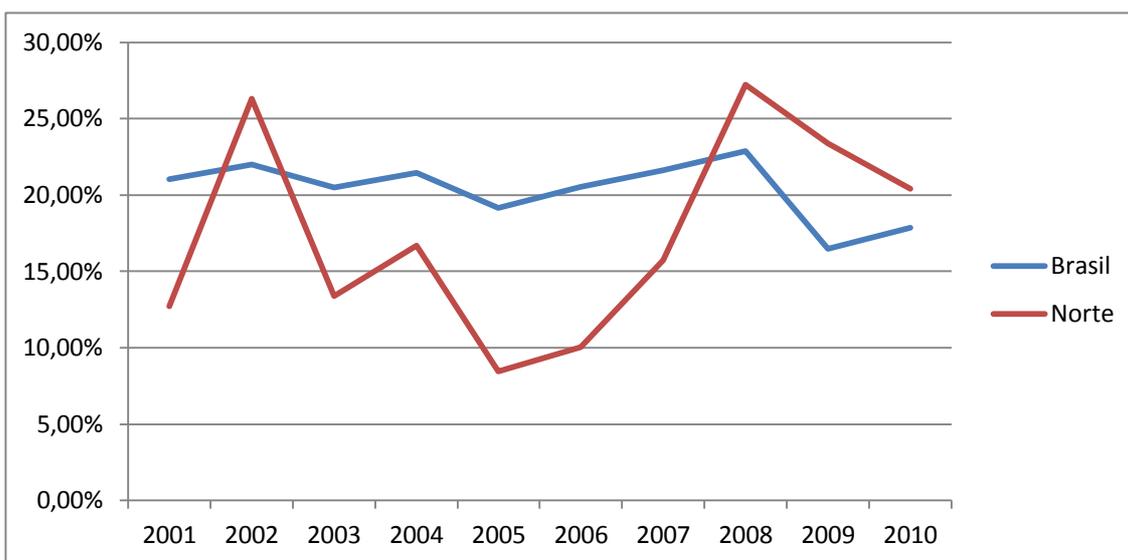
² Definição disponível em: <http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/glossario.html> (consultado em 30/11/2011).

$$E_n = 1 - [M_n - I_n] / [M_{n-1} - C_{n-1}],$$

Onde E é a taxa de evasão, M é o número de matriculados, I é o número de ingressantes, C é o número de concluintes, n é o ano em estudo e $(n-1)$ é o ano imediatamente anterior³.

Observemos primeiramente o comportamento da evasão da Engenharia na região Norte como um todo com relação à taxa de evasão da Engenharia no Brasil. Posteriormente analisaremos os dados por estado.

Gráfico 11 – Taxa de evasão em Engenharia – Brasil e Região Norte



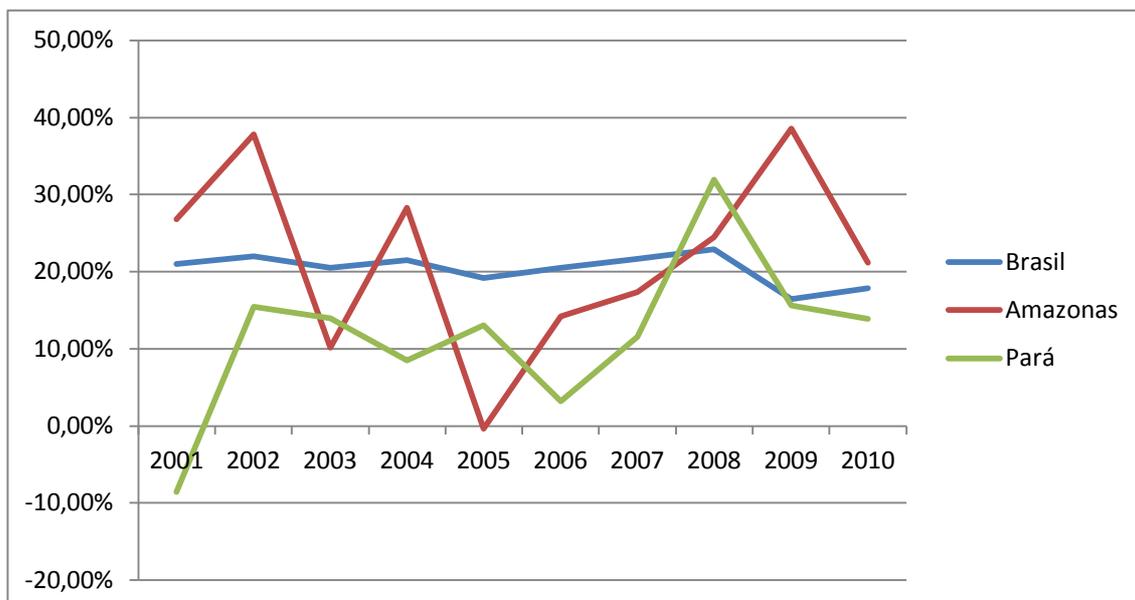
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O Gráfico 11 mostra uma situação preocupante: a taxa de evasão da região Norte está acima da média nacional. De 2008 para 2010 ela vem diminuindo, mas ainda é superior ao resto do país. O que torna a situação preocupante é que entre 2002 e 2007 a taxa de evasão estava

³ Essa fórmula foi utilizada por Lobo e Silva Filho *et al.* (2007).

bem abaixo da média nacional e cresceu vertiginosamente de 2007 para 2008. Interessante lembrar que este aumento da taxa de evasão se dá no momento em que as vagas e matrículas em Engenharia aumentam, o que nos leva a pensar sobre a situação dos concluintes que analisaremos a seguir. Como os estados mais representativos na oferta de vagas e matrículas são Amazonas e Pará, interessa observar como estes estados contribuíram para as taxas de evasão em Engenharia.

Gráfico 12 – Taxa de evasão em Engenharia



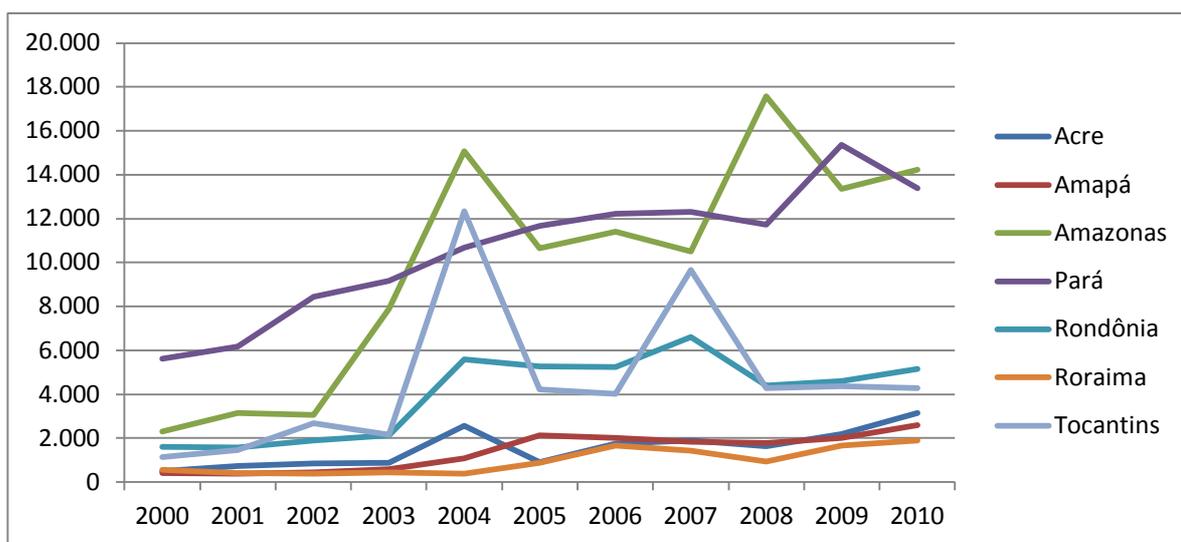
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Analisando as taxas de evasão, observamos que o estado do Amazonas apresenta, em Engenharia, uma taxa de evasão maior do que a nacional, e o estado do Pará apresenta uma taxa de evasão menor. Esse fato pode ser relacionado ao maior número de instituições públicas de ensino de Engenharia neste estado; a alta taxa de evasão do estado amazonense pode ser atribuída à maior oferta de vagas em instituições privadas, nas quais os alunos

estão mais suscetíveis a abandonar o curso por motivos financeiros e não há estrutura de assistência estudantil, como observamos em instituições públicas, para aumentar a probabilidade de permanência dos alunos nos cursos. Ademais, o modo como é concebido o ensino privado pode contribuir para a evasão, pois uma vez na instituição o aluno pode se transferir mais facilmente para outros cursos, sem realizar outro exame vestibular.

A seguir, analisamos os dados sobre o número de total de concluintes no Ensino Superior e em Engenharia. Primeiramente, apresentaremos o panorama geral sobre o número de concluintes no Ensino Superior como um todo e em Engenharia da Região Norte.

Gráfico 13 – Número de concluintes no Ensino Superior – Região Norte



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

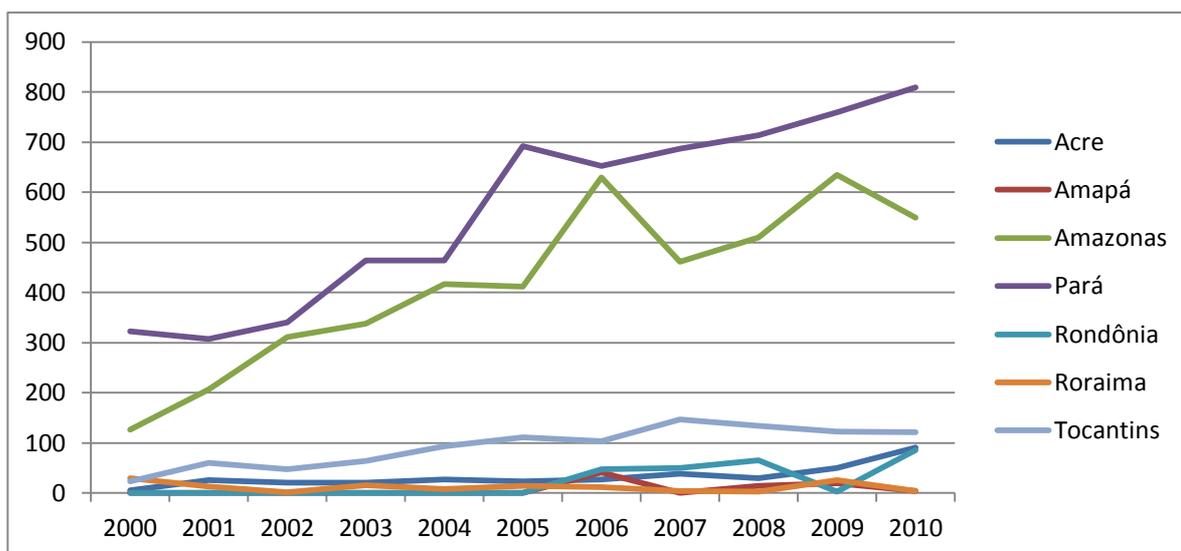
Os dados acima mostram a evolução dos concluintes no Ensino Superior como um todo. Observamos muitas oscilações e, ao final do período, uma aproximação entre Amazonas e Pará. Digno de nota é o comportamento do estado do Amazonas: ultrapassou o Pará entre 2003 e 2004, voltou ao segundo lugar em total de concluintes entre 2005 e 2007, liderando

em 2008 e empatando com o Pará em 2009 e 2010. Uma vez que o comportamento dos concluintes no Pará possui pouca oscilação ao longo do tempo, aumentando ao longo do período, chama atenção como o número de concluintes do estado do Amazonas apresenta pouca regularidade.

Aliado a isto, podemos constatar que o aumento do número de matriculados não leva, necessariamente, a um número maior de concluintes do Ensino Superior: o Amazonas, como vimos, apresentou o maior aumento do número de matriculados, mas o número de concluintes oscilou ao longo do período. Uma possível explicação é que o sistema de ensino privado oferece menos condições para a estabilidade do estudante do que o sistema público, fator essencial para reduzir a evasão e, conseqüente, aumentar o número de concluintes do curso.

O gráfico a seguir apresenta a evolução do número de concluintes em Engenharia nos estados da região Norte.

Gráfico 14 – Número de concluintes em Engenharia – Estados da Região Norte

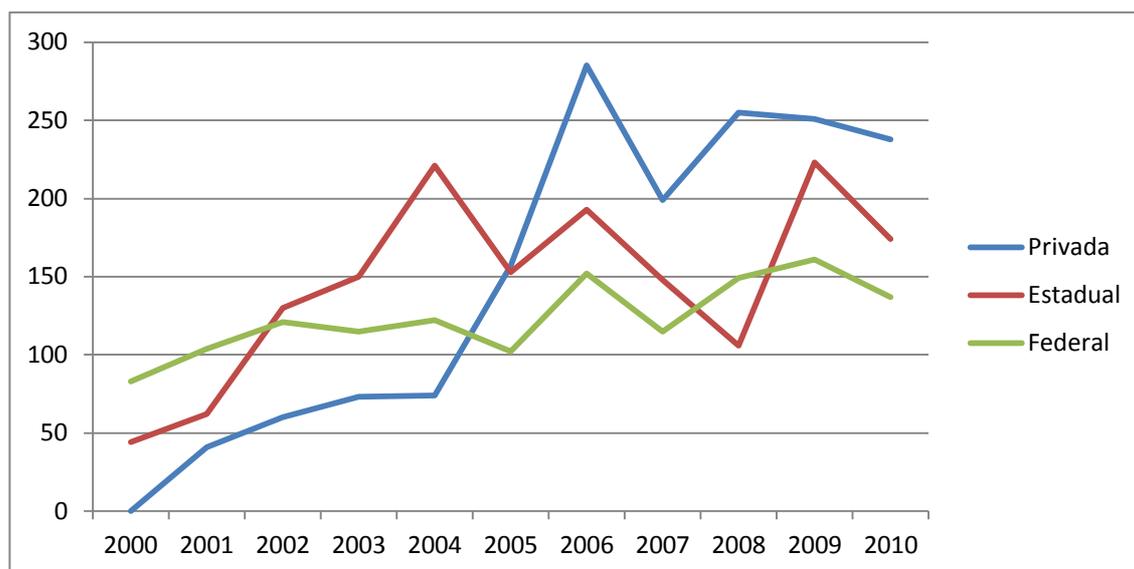


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como podemos constatar no Gráfico 14, o estado do Amazonas apresenta, em Engenharia, uma queda no número de concluintes, no que diz respeito ao intervalo entre 2006 e 2010. Em 2006, 635 engenheiros foram formados, sendo que em 2010 este número é de 549 (redução de 15%). Não se trata de uma queda vertiginosa, no entanto, como podemos observar no gráfico, o estado do Amazonas não conseguiu recuperar o patamar de concluintes de 2006 e, após uma elevação que ainda não foi suficiente para ao menos se igualar ao referido ano, há em 2010 uma queda considerável no número de concluintes em Engenharia. Por outro lado, o Pará, que apresentou uma leve queda no número de concluintes em 2006, apresentou grande crescimento: saindo dos 653 concluintes em 2006, para 809 em 2010 (aumento de aproximadamente 24%).

Se observarmos o número de concluintes em Engenharia segundo natureza administrativa das instituições que oferecem cursos de Engenharia, podemos ter algumas ideias sobre os motivos dos números apresentados acima. Mais uma vez, nos valeremos de uma comparação entre o estado do Amazonas e o estado do Pará.

Gráfico 15 – Número de concluintes em Engenharia por natureza administrativa – Amazonas

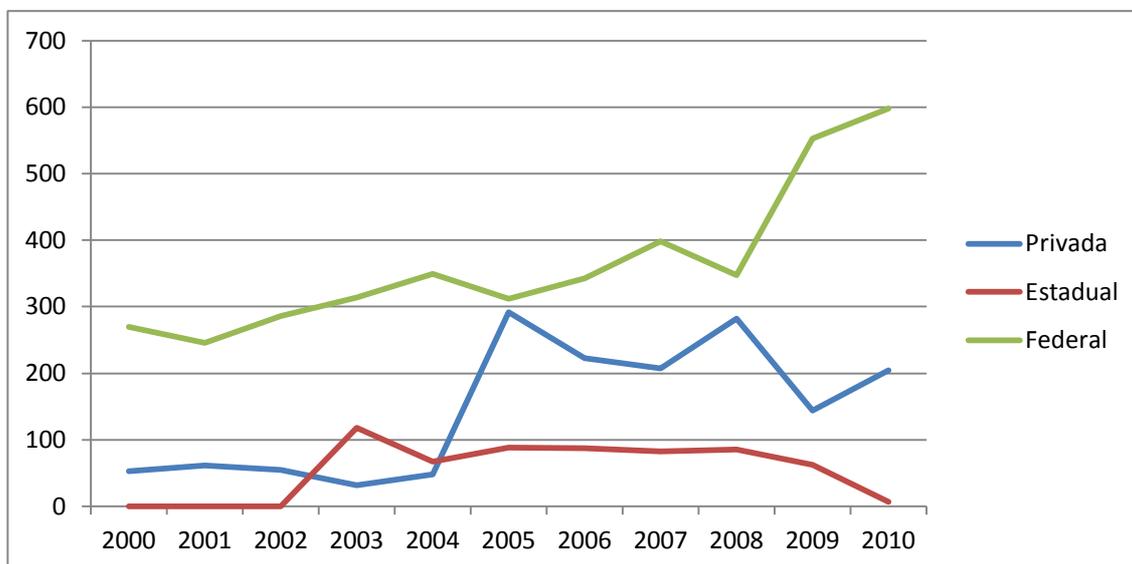


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O Gráfico 15 dá mais realce ao que já estávamos discutindo: a predominância do sistema de ensino privado no Amazonas. Por apresentar maior número de vagas e maior número de matriculados, sendo o sistema de ensino com maior porte na Engenharia do Amazonas, espera-se um maior número de concluintes no sistema de ensino privado. É o que se observa, no entanto, ocorre uma queda do número de concluintes em 2010. O sistema de ensino público teve menos concluintes do que o ensino privado, apresentando, também, queda no número de concluintes. Podemos concluir que o sistema de ensino privado possui maior maleabilidade no oferecimento de vagas e maior facilidade de acesso, mas não garante a permanência no curso, reduzindo conseqüentemente o número de concluintes. Entretanto, observamos que a queda no número de concluintes não se restringe somente aos cursos de Engenharia, ocorrendo em todo o sistema de ensino superior do Amazonas, inclusive no sistema público.

No Gráfico 16 apresentamos dados sobre o número de concluintes em Engenharia no estado do Pará, segundo natureza administrativa do curso.

Gráfico 16 – Número de concluintes em Engenharia por natureza administrativa – Pará



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O Pará observou um crescimento no número de concluintes, sobretudo no sistema de ensino superior federal. O número de concluintes no sistema de ensino privado oscilou bastante, enquanto o número de concluintes em Engenharia do ensino estadual foi quase inexistente em 2010. O Pará teve, em 2000, 270 concluintes e, em 2010, 598 concluintes em Engenharia no ensino superior federal.

Seguindo a argumentação que apresentávamos para o estado do Amazonas, podemos fazer uma comparação entre os dois estados no que concerne ao número de matriculados e ao número de concluintes em Engenharia. Em 2010, os dois estados apresentavam um número semelhante de matriculados em Engenharia: o Amazonas contava com 8.554 matriculados, enquanto o Pará contabilizava 8.594; no primeiro estado, há a predominância do ensino privado, com 48% das matrículas, enquanto no segundo observamos que o ensino superior federal é o que possui o maior número de matriculados em Engenharia, contabilizando 61%

das matrículas. Por ter maior concentração de cursos de Engenharia no sistema federal de ensino superior, o estado do Pará possui mais capacidade para produzir concluintes. No Amazonas, onde o sistema privado apresenta maior número de matrículas, o número de concluintes é bem inferior. Podemos corroborar essa informação com a taxa anual de titulação, ou seja, o percentual dos ingressantes que efetivamente concluem o Ensino Superior. Entretanto, os dados do Inep não permitem o acompanhamento individual dos alunos ao longo dos anos, o que impossibilita determinar com precisão a taxa de titulação. Podemos obter uma *proxy* – ou seja, um valor aproximado por meio de um exercício de estimativa – para a taxa de titulação por meio da seguinte fórmula⁴:

$$T_n = C_n / I_{n-5}$$

Onde T é a taxa de titulação, C é número de concluintes, I é o número de ingressantes, n é o ano em estudo e $n-5$ corresponde aos cinco anos anteriores (que corresponde ao tempo ideal de conclusão dos cursos de Engenharia). Para calcular a taxa de titulação, não dividiremos os dados por natureza administrativa da instituição, usando o total de ingressantes e concluintes dos estados do Amazonas e Pará.

⁴ Segundo Observatório da Inovação e Competitividade (2011).

Tabela 1 – Taxa de titulação nos cursos de Engenharia Amazonas e Pará

	Nº de Ingressantes	Nº de Concluintes	Taxa de Titulação
	2000	2005	-
Total	2180	1.104	50,6%
Amazonas	1.312	412	31,4%
Pará	868	692	79,7%
	Nº de Ingressantes	Nº de Concluintes	Taxa de Titulação
	2005	2010	-
Total	2.697	1.358	50,3%
Amazonas	1.307	549	42,0%
Pará	1.390	809	58,2%

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

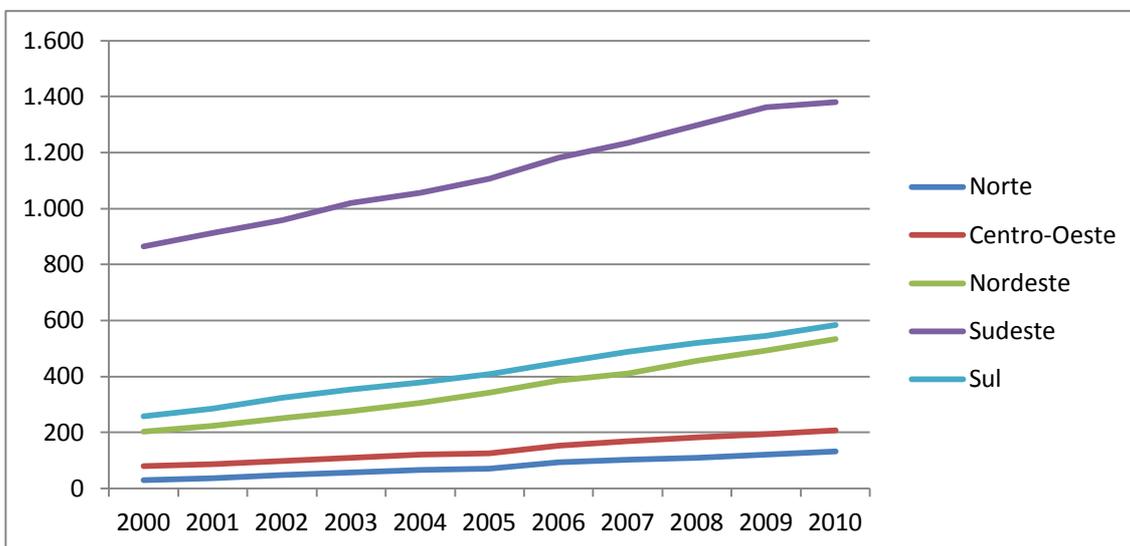
Como podemos confirmar com a Tabela 1, observamos que o Pará é mais eficiente em formar engenheiros. Isso se deve à predominância dos cursos de Engenharia na rede federal de ensino. Os resultados da taxa de titulação apresentaram queda, em função da grande influência que o denominador (número de ingressantes) possui na fórmula.

Formação: Pós- Graduação

Até agora nos concentramos no aspecto inicial da formação de engenheiros, isto é, a graduação. Com isto, podemos entender a dinâmica da Engenharia na região Norte no que diz respeito à estrutura de formação do engenheiro. Outro aspecto da formação que nos interessa é a pós-graduação: nesta, além do profissional em Engenharia com maior especialização, também há a formação do pesquisador. Sendo assim, uma base consolidada de ensino em pós-graduação reflete o quão avançado é a pesquisa em determinada região.

Primeiramente, apresentaremos um quadro geral sobre a pós-graduação no Brasil.

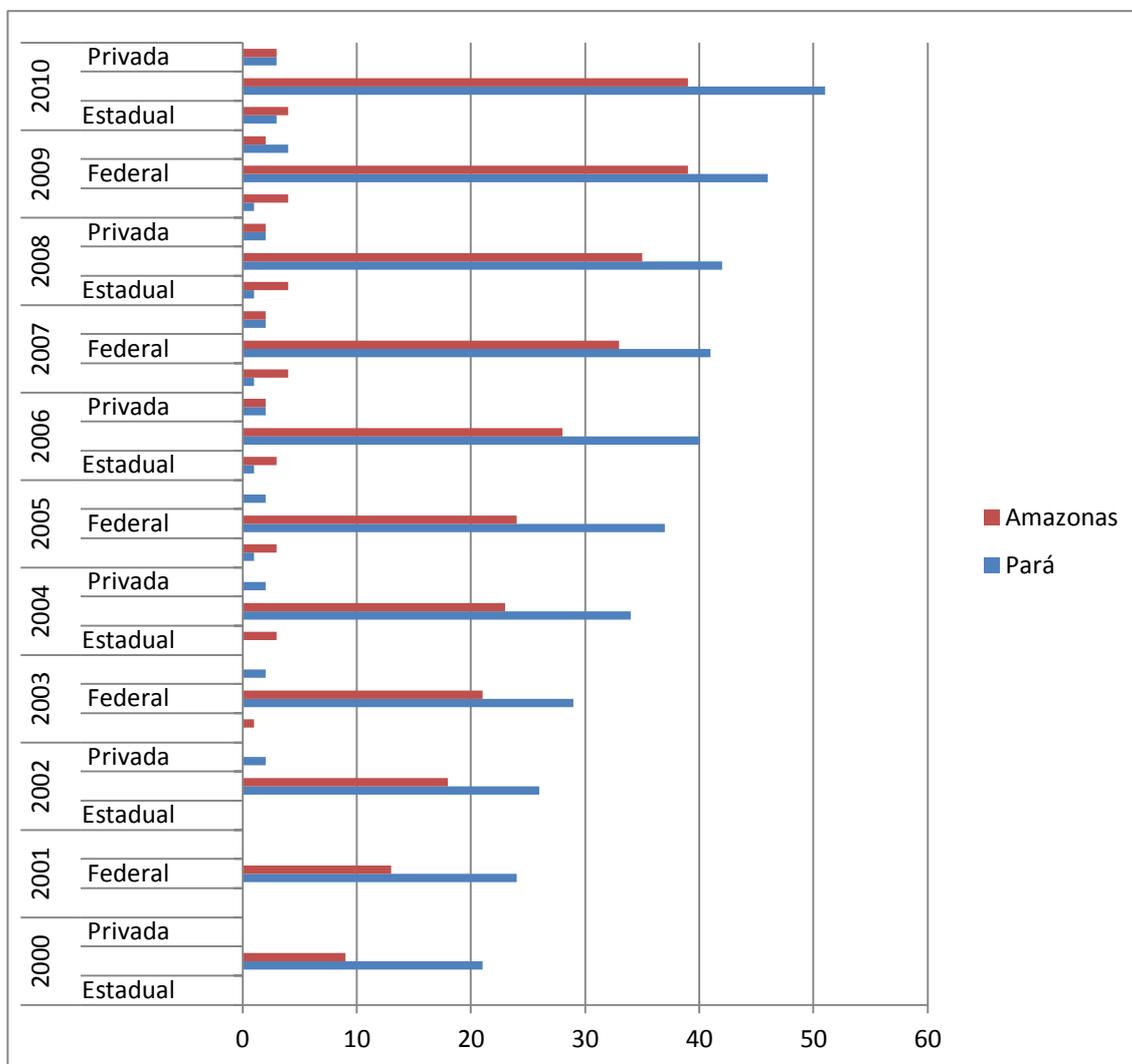
Gráfico 17 – Número de programas de mestrado e doutorado – Brasil, regiões



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como podemos observar, há uma concentração dos programas de pós-graduação na região Sudeste. As regiões Norte e Centro-Oeste são aquelas que apresentam o menor número de programas, sendo que na primeira, em 2010, o estado do Amazonas contava com 32% dos programas de pós-graduação, enquanto o estado do Pará contava com 42%. Portanto, o cenário que se desenha é o mesmo da graduação, com a região Norte possuindo o sistema de ensino menos disseminado e com a concentração da pós-graduação entre os estados do Amazonas e Pará. A seguir, apresentamos o número de programas de pós-graduação segundo natureza administrativa no Amazonas e no Pará.

Gráfico 17 – Número de programas de mestrado e doutorado por natureza administrativa – Amazonas e Pará



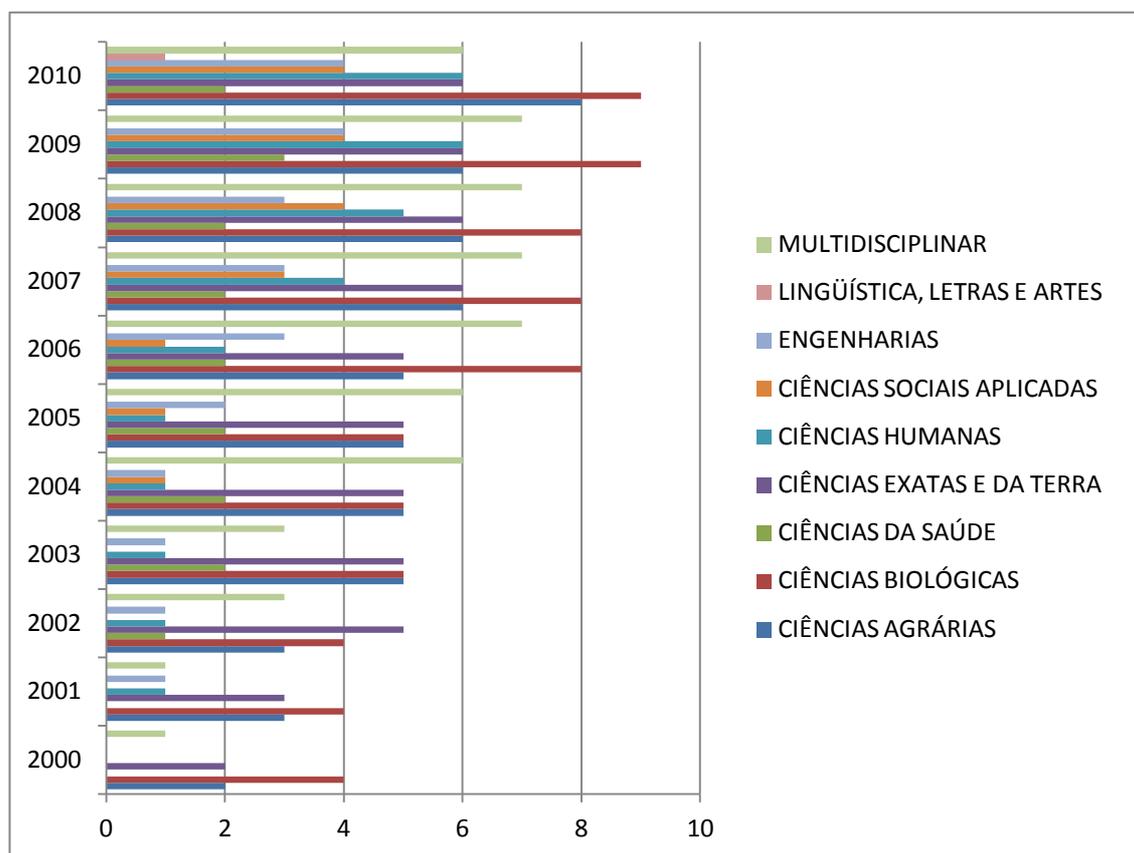
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O Gráfico 17 mostra que, em relação ao Amazonas, no qual o sistema federal de ensino é muito menos disseminado do que o privado, observamos que aquele é o maior provedor de programas de pós-graduação. O sistema privado de ensino concentra-se nos cursos de graduação, oferecendo poucos programas de pós-graduação. O sistema estadual de ensino

também não apresenta um número significativo de programas de pós-graduação em relação ao ensino federal. Portanto, é interessante notar a concentração dos programas de pós-graduação no sistema federal de ensino, mesmo em um estado como o Amazonas, onde o ensino privado desponta em matrículas de graduação e o ensino estadual se encontra próximo ao federal no número de matriculados na graduação.

A seguir, analisamos a evolução do número de programas por grande área do conhecimento.

Gráfico 18 – Número de programas de mestrado e doutorado por grande área – Amazonas



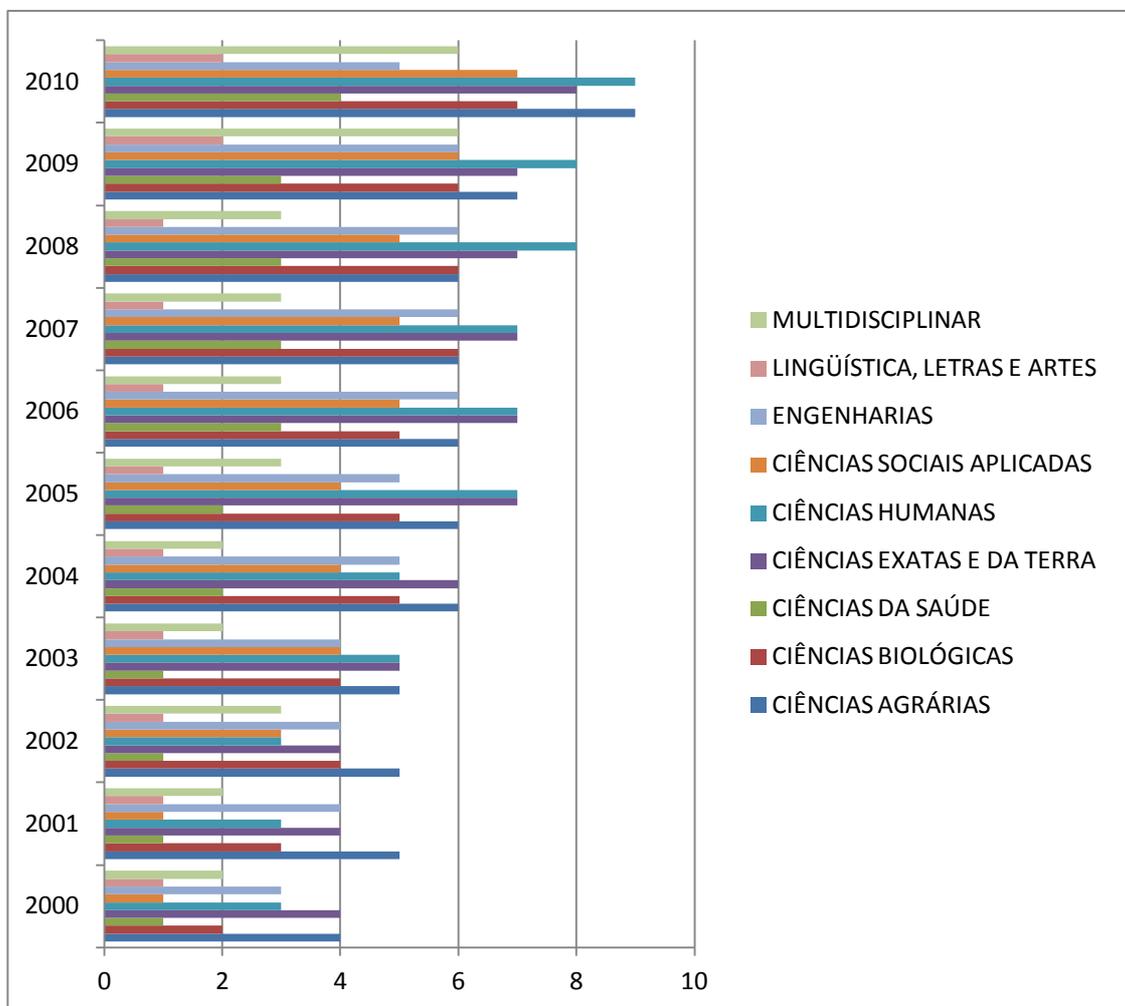
Fonte:

Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Podemos observar que os programas de pós-graduação do Amazonas concentram-se na grande área Ciências Biológicas, seguido das Ciências Agrárias. No que nos interessa neste relatório, as Engenharias, observamos um crescimento, mas tal fato ocorreu até 2008, mantendo o mesmo número de programas em 2009 e 2010. Além disso, as Engenharias não tiveram um crescimento comparável às Ciências Exatas e às Ciências Humanas, que também cresceram até 2008 e se estagnaram nos anos seguintes.

Em seguida, apresentamos os dados para o Estado do Pará.

Gráfico 19 – Número de programas de mestrado e doutorado por grande área – Pará



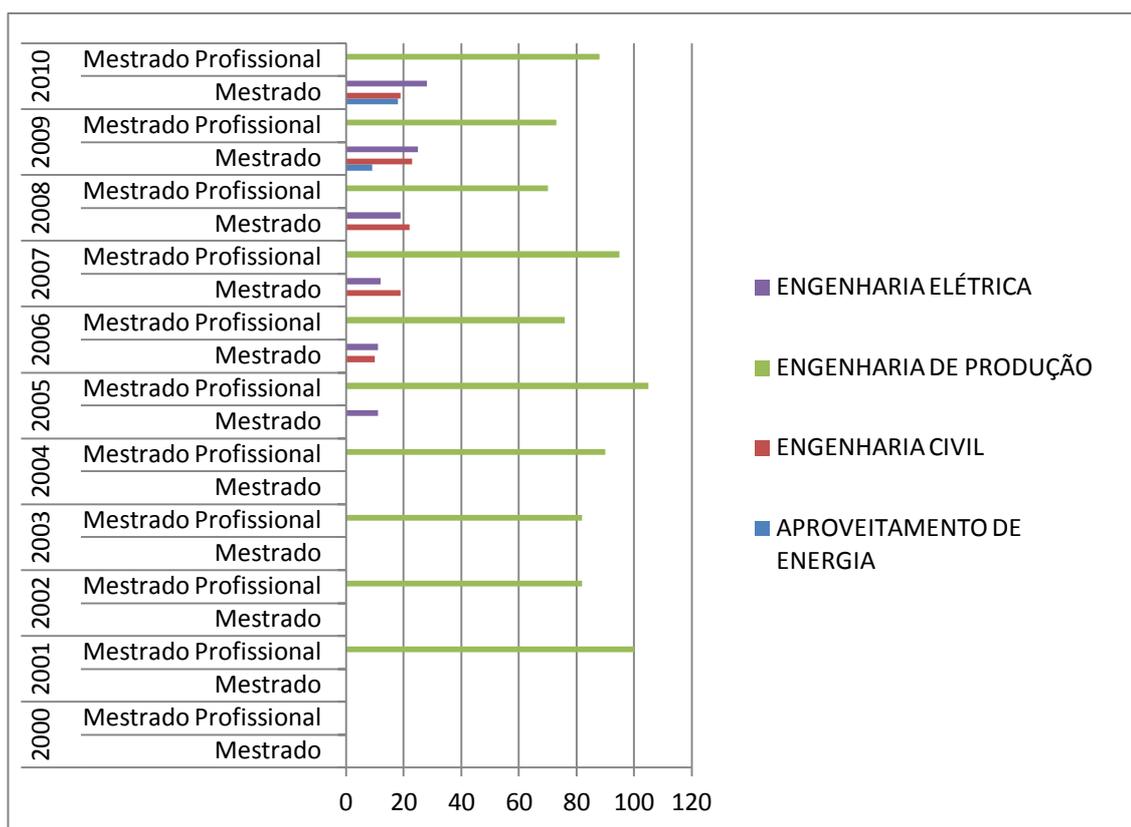
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

No Pará, os programas de pós-graduação concentram-se nas áreas de Ciências Humanas e Ciências Agrárias, seguidos pelas Ciências Exatas e da Terra. As Engenharias possuem um número de programas maior do que no Amazonas, mas não tão superior. Observa-se, tomando-se os dois estados, que há na região Norte uma maior ênfase nas Ciências Biológicas e Ciências Agrárias, o que pode estar associado à proximidade com a Floresta

Amazônica. Entretanto, as Engenharias não podem ser excluídas deste núcleo de conhecimento que é desenvolvido nas duas áreas de maior concentração e, de fato, podem acrescentar ao seu desenvolvimento. Em seguida, observaremos com mais detalhes a pós-graduação em Engenharia nos dois estados.

Primeiramente, analisaremos os programas de mestrado em Engenharia do estado do Amazonas. Foram contabilizados, em 2010, quatro programas de pós-graduação: Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Aproveitamento de Energia. A seguir, apresentamos um gráfico com a evolução do número de matriculados.

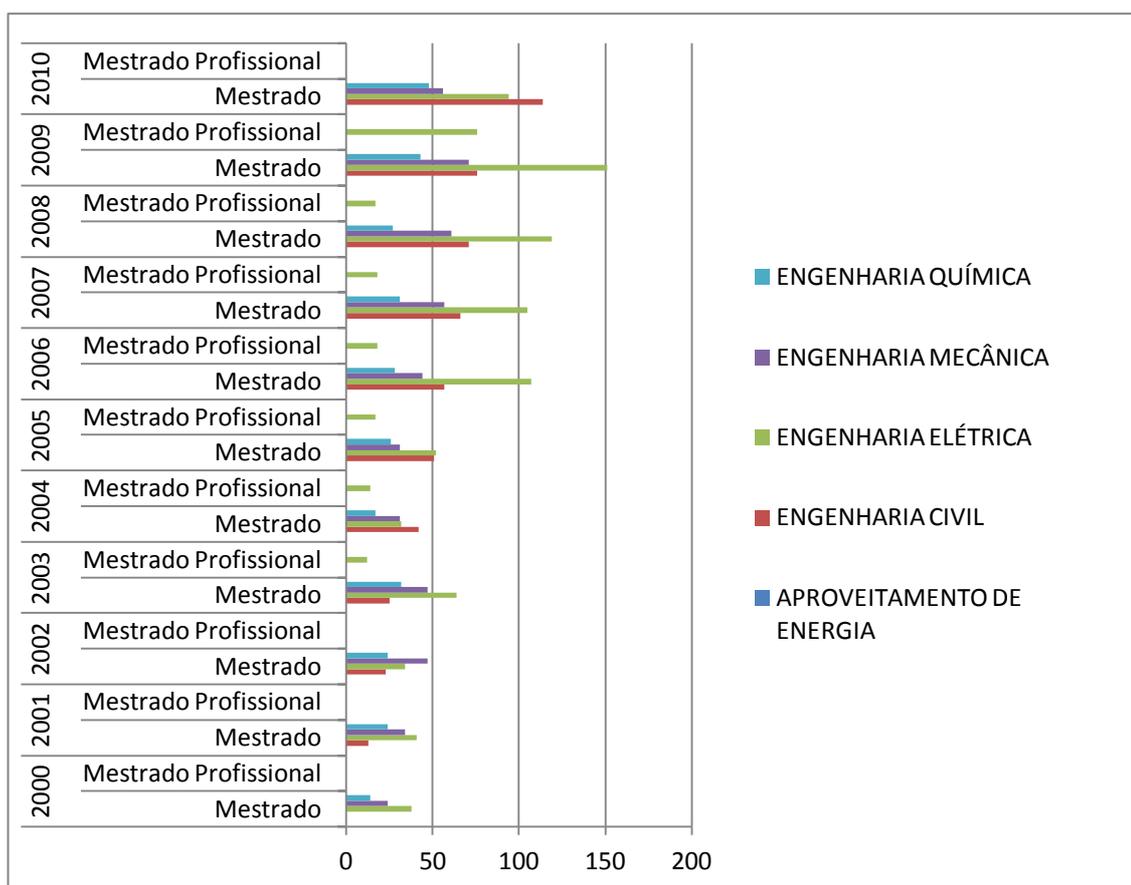
Gráfico 20 – Número de matriculados em programas de mestrado em Engenharia - Amazonas



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Observamos que há poucos programas de Engenharia e que grande parte das matrículas se dá no mestrado profissional em Engenharia de Produção, que também é o mais antigo, tendo início em 2001. Podemos observar um tímido crescimento do mestrado acadêmico em Engenharia Elétrica. Como já mostramos acima, a pós-graduação em Engenharia não está muito disseminada no Amazonas, o que se reflete no pequeno número de programas. Pelo menos até o ano de 2010, o estado não contava com programa de doutorado em nenhuma área das Engenharias. Cabe salientar que o programa com maior número de matriculados é de uma instituição de ensino federal.

Gráfico 21 – Número de matriculados em programas de mestrado em Engenharia - Pará



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

No Pará há programas de pós-graduação em cinco áreas da Engenharia: Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Civil e Aproveitamento de Energia. A Engenharia Elétrica dominava o número de matriculados, cedendo lugar para a Engenharia Civil em 2010. O Pará⁵ conta com uma estrutura federal de ensino mais consolidada do que o Amazonas, o que facilita a criação de programas de pós-graduação. Entretanto, os números de ambos os estados são modestos, no que diz respeito à formação do profissional e pesquisador em Engenharia, como nas tabelas abaixo exemplificamos.

Tabela 2 – Total de titulados na pós-graduação, 2000 e 2010 - Amazonas e Pará

Titulados na Pós-graduação – 2000	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado
Amazonas	92	0	17
Pará	175	0	19
Titulados na Pós-graduação - 2010	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado
Amazonas	384	43	49
Pará	677	15	119

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

⁵ Cabe salientar que o Pará conta com programas de doutorado nas mesmas áreas de Engenharia relatadas para o mestrado. Para fins de comparação, preferimos somente nos ater aos programas de mestrado.

Tabela 3 – Total de titulados na pós-graduação em Engenharia, 2000 e 2010 - Amazonas e Pará

Titulados na Pós-graduação em Engenharia - 2000	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado
Amazonas	0	0	0
Pará	19	0	0
Titulados na Pós-graduação em Engenharia - 2010			
Titulados na Pós-graduação em Engenharia - 2010	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado
Amazonas	13	19	0
Pará	66	0	10

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep, 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Os dados acima nos dão uma dimensão sobre as deficiências da pós-graduação nos estados do Amazonas e do Pará. É importante mencionar que até o ano de 2010 o primeiro não contava com doutorado em Engenharia. Em termos percentuais, em 2000, os titulados da pós-graduação nos dois estados representavam 1,3% do total nacional, passando para 2,5%. No que concerne somente à pós-graduação em Engenharia, em 2000, Amazonas e Pará representavam 0,5% dos titulados, enquanto em 2010, eram 1,6%, sendo que estes números são em grande medida influenciados pela pós-graduação paraense⁶.

Mercado de Trabalho

Os dados sobre mercado de trabalho apresentados nessa seção foram obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A RAIS é uma declaração compulsória que contém informações sobre as características de

⁶ Usamos os dados nacionais disponibilizados no site do EngenhariaData: www.Engenhariadata.com.

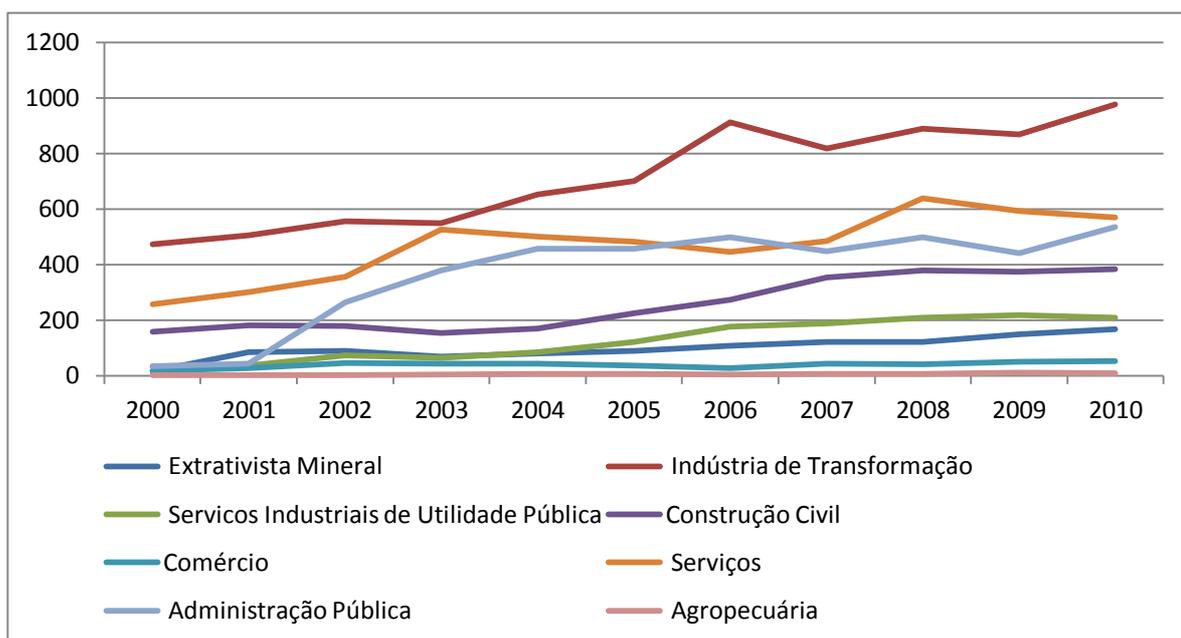
todos os empregados formais e dos vínculos empregatícios em cada empresa brasileira. Para a construção da categoria profissional “engenheiro”, a partir dos dados da RAIS, foram utilizadas as classificações do Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) por famílias ocupacionais⁷. Ao todo, 15 famílias ocupacionais são consideradas no pertencendo ao campo da Engenharia:

- Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos
- Engenheiros agrossilvipecuários
- Engenheiros de alimentos e afins
- Engenheiros ambientais e afins
- Engenheiros civis e afins
- Engenheiros em computação
- Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins
- Engenheiros mecatrônicos
- Engenheiros mecânicos e afins
- Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins
- Engenheiros de minas e afins
- Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins
- Engenheiros químicos e afins
- Pesquisadores de Engenharia e tecnologia
- Professores de arquitetura e urbanismo, Engenharia, geofísica e geologia do ensino superior

⁷ Para construir a categoria “engenheiro” a partir dos dados da RAIS foram utilizadas as Famílias Ocupacionais (4 dígitos) para os anos de 2003 a 2010. Para os anos de 2000 a 2002, adotou-se a classificação equivalente por Grupo Base (3 dígitos).

Neste relatório vamos tratar os engenheiros de maneira agregada; no site do EngenhariaData⁸ podem ser encontrados dados mais desagregados por categoria individual. Começaremos por mostrar a evolução do número de engenheiros em cinco setores de atividade econômica, classificados pelo IBGE, que agrupam diversas CNAEs, condensando a estrutura produtiva em: Extrativa Mineral, Indústria de Transformação, Serviços Industriais de Utilidade Pública, Construção Civil, Comércio e Serviços. Uma vez que o mercado de trabalho é fruto das especificidades da estrutura produtiva local, nesta parte do relatório não realizaremos comparações com outros estados.

Gráfico 22 – Engenheiros segundo setores de atividade econômica - Amazonas



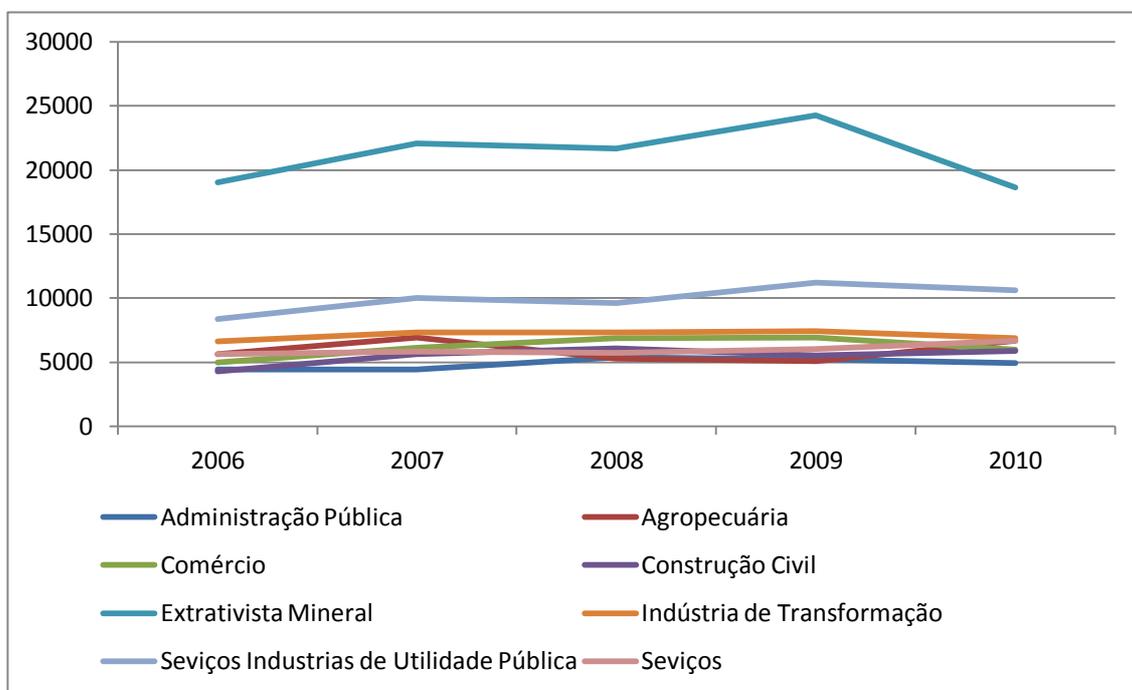
Fonte: RAIS 2000-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

⁸ www.Engenhariadata.com

O gráfico acima evidencia que a maioria dos engenheiros do estado do Amazonas está alocada na Indústria de Transformação, seguido dos Serviços e Administração Pública. O resultado da indústria pode ser um reflexo da Zona Franca de Manaus, e observamos que há uma tendência de crescimento da demanda por engenheiros neste setor. Nos demais setores não há crescimento tão acentuado como na indústria, havendo uma estabilidade na contratação e algumas quedas no número de engenheiros empregados.

Para entender melhor a dinâmica do mercado de trabalho dos engenheiros, analisamos a evolução dos salários dos profissionais de Engenharia no período de 2006 a 2010, importante indicador de possíveis descompassos entre a oferta e a demanda por esses profissionais. A evolução da remuneração foi calculada tomando o salário real em dezembro de cada ano, descontando-se a inflação anual por meio do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O gráfico abaixo apresenta as médias salariais dos engenheiros em dezembro de cada ano por setor de atividade econômica.

Gráfico 23 - Média salarial dos profissionais de Engenharia, em reais de 2010 - Amazonas, 2006-2010

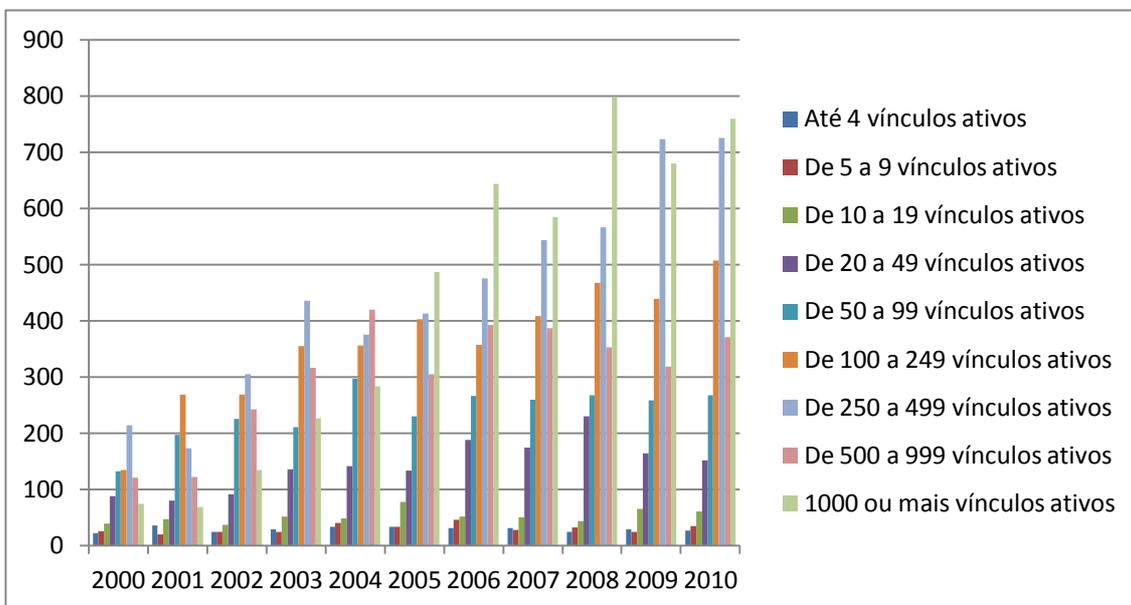


Fonte: RAIS 2006-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A dinâmica salarial evidencia que os setores nos quais os engenheiros são mais bem remunerados são o Extrativista Mineral e os Serviços Industrias de Utilidade Pública, com grande superioridade do primeiro em relação aos demais setores. Interessante notar que estes setores não empregam muitos engenheiros em comparação com a Indústria de Transformação.

O tamanho do estabelecimento no qual os engenheiros estão empregados é um fator que influencia na demanda por este profissional. No gráfico abaixo, observamos qual foi a tendência de absorção pelo porte do estabelecimento.

Gráfico 24 – Número de engenheiros empregados pelo tamanho do estabelecimento - Amazonas, 2000-2010



Fonte: RAIS 2006-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Observamos um aumento da demanda por engenheiros por parte das grandes empresas, tendência que se iniciou a partir de 2006. Há uma queda no número de engenheiros em 2007 e 2009, mas em 2010 o número de engenheiros empregados volta a subir. Interessante notar que até 2003 os engenheiros estavam em sua maioria em empresas de médio porte, mas isso muda em 2010: em primeiro lugar, os engenheiros estão nas grandes (estabelecimentos com mais de 1000 funcionários); e em segundo, nos estabelecimentos que contabilizam de 250 a 499 vínculos ativos.

Outro dado que nos mostra interessantes características do mercado de trabalho para engenheiros no Amazonas é a qualificação do profissional e o setor em que ele trabalha. A Tabela 4 apresenta os setores de atividade econômica em que há engenheiros engenheiros

com pós-graduação trabalhando, ou seja, aqueles com mestrado ou doutorado. Esse dado é um indicador dos setores nos quais a Engenharia assume papel central no desenvolvimento tecnológico, configurando-se como setores modernos da estrutura produtiva local. Cabe salientar que os dados da RAIS, para os anos de 2000 a 2005, não distinguem entre ensino superior completo, mestrado e doutorado, sendo todas essas categorias agregadas na categoria única ensino superior.

Tabela 4 – Pós-graduados por setor de atividade econômica – Amazonas, 2006

Pesquisa e desenvolvimento científico	59
Educação	23
Atividades de organizações associativas	1
Fabricação de equipamentos comunicação	1
Fabricação de componentes eletrônicos	1
Fabricação de produtos químicos	1
Total	86

Fonte: Rais 2006-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Segundo os dados da Rais de 2006, havia 86 pessoas com pós-graduação registradas como exercendo atividade de engenheiros. A maioria se encontrava em atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e no setor de educação.

Tabela 5 – Pós-graduados por setor de atividade econômica – Amazonas, 2010

Pesquisa e desenvolvimento científico	32
Educação	17
Construção de edifícios	3
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	2
Distribuição de energia elétrica	2
Transporte dutoviário	2
Fabricação de estruturas metálicas	1
Fabricação de componentes eletrônicos	1
Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	1
Fabricação de motocicletas	1
Construção de rodovias e ferrovias	1
Comércio atacadista de máquinas e equipamentos para uso industrial	1
Transporte aéreo de passageiros não-regular	1
Administração pública em geral	1
Regulação das atividades de saúde, educação, serviços culturais	1
Atividades de associações de defesa de direitos sociais	1
Reparação e manutenção de equipamentos eletroeletrônicos	1
Total	69

Fonte: Rais/MTE 2006-2010. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Em 2010, verificou-se um interessante padrão. Mesmo com um número de pós-graduados menor do que em 2006, contabilizando ao todo 69 pessoas, há uma maior diversificação dos setores que contam com engenheiros com pós-graduação. Os setores que mais congregam estes profissionais ainda são os mesmos, pesquisa e desenvolvimento científico e educação. Entretanto, em 2010 havia 17 setores que afirmaram contar com engenheiros pós-graduados, enquanto em 2006 eram 7.

Conclusões

No que diz respeito à formação de profissionais de engenharia em nível de graduação e pós-graduação, na região Norte em geral e no Amazonas em particular, o quadro é, em princípio, positivo, com desenvolvimentos em termos de número de vagas, matriculados e concluintes em cursos de graduação em engenharia e em programas de pós-graduação. No entanto, apesar desses importantes avanços, a situação da formação de profissionais de engenharia nos estados da região ainda se encontra em grande desvantagem em relação às demais regiões do país, e muito distante de parâmetros internacionais que possamos tomar como razoáveis para sociedades que aspiram a desenvolvimento indústria e inserção na economia do conhecimento.

Para reverter esse quadro, é preciso aumentar significativamente os investimentos no Ensino Superior nos estados da região Norte, sobretudo em instituições públicas, isto é, pertencentes aos sistemas estadual e federal de Ensino Superior, uma vez que estas instituições tendem a apresentar menores taxas de evasão e maior número de concluintes, além de, na maior parte das vezes, apresentarem qualidade superior em relação às instituições privadas.

Em relação ao mercado de trabalho, os dados analisados refletem a pouca diversificação da estrutura econômica do estado do Amazonas, além da baixa intensidade tecnológica das indústrias instaladas na região, ou melhor, da atividade montadora final, com pouca atividade de engenharia de desenvolvimento de produto e inovação de produto. De par com a estratégia de desenvolvimento regional por meio da Zona Franca de Manaus, os dados indicam a necessidade de políticas específicas de desenvolvimento industrial que possam aumentar a intensidade tecnológica da estrutura econômica da região. O caminho mais promissor passa por aproveitar as oportunidades associadas à biodiversidade da região,

como fica atestado pela importância dos programas de pós-graduação nas grandes áreas de Ciências Biológicas e Agrárias nos estados do Amazonas e do Pará. Por outro lado, se é possível dizer que o sistema de pós-graduação já está se direcionando para o aproveitamento das oportunidades decorrentes da biodiversidade da região, o sistema econômico aparentemente não tem acompanhado essa mudança.

Referências

LOBO e SILVA FILHO, R. L. et al. A evasão no ensino superior brasileiro, *Cadernos de Pesquisa*, vol. 37, nº 132, 2007.

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE. INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. EngenhariaData: tendências e perspectivas da engenharia no Brasil. São Paulo, OIC-IEA-USP, dez 2011. Disponível em: <http://Engenhariadata.com.br/estudos-oic/relatorios/>