

ANÁLISE ECONÔMICA DO USO DE POÇOS PROFUNDOS PARA  
ABASTECIMENTO EM AEROPORTOS

I. F. Vendrame

Departamento de Hidráulica  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
Centro Técnico Aeroespacial  
São José dos Campos - SP

RESUMO

A finalidade do presente trabalho é estudar e elaborar critérios que contribuam no desenvolvimento de projetos de sistemas de abastecimento de água em aeroportos, já que é notória a inexistência de análises e estudos que permitam categoricamente e com elevado nível de confiança quais devem ser as condições e parâmetros de uso da água nesses estabelecimentos. Com esse fim apresenta-se um estudo do consumo de água em aeroportos, enfocando os principais parâmetros que o influenciam. Apresenta-se um estudo da atual situação do abastecimento de água nos aeroportos nacionais, situando a importância da utilização de poços dentro desse contexto.

PALAVRAS-CHAVE

Água; consumo; abastecimento; aeroportos; poços.

INTRODUÇÃO

O rápido crescimento do transporte aéreo, que experimenta constantes reformulações impostas pelo progresso tecnológico do avião, impõe à rede aeroportuária, que lhe serve de suporte, um dinamismo constante para acompanhar o ritmo do desenvolvimento aeronáutico. A infra-estrutura aeroportuária atualmente se preocupa principalmente com o aumento do volume do tráfego aéreo e, conseqüentemente com o número de passageiros. Dentro desse contexto, o abastecimento de água aos aeroportos deve receber um estudo adequado, de modo a atender à demanda ao menor custo possível. A utilização de poços profundos pode ser em muitos casos, um eficiente meio de abastecimento de água, podendo até dispensar outras fontes, como as Concessionárias. O desenvolvimento das atividades de um aeroporto leva em consideração inúmeros aspectos cuja natureza dedica-lhe um caráter peculiar, quando comparado, por exemplo, com comunidades urbanas. Estes aspectos, por sua vez, exigem o desenvolvimento de estudos especiais para a determinação de parâmetros de dimensionamento e estimativas adequadas de consumo.

AVALIAÇÃO DO CONSUMO NOS AEROPORTOS NACIONAIS

O estudo dos fenômenos que ocorrem no abastecimento doméstico, comercial e industrial é bastante desenvolvido, função do próprio longo tempo em que vêm sendo observados, por isso, os parâmetros de projeto que são utilizados para explicar o comportamento humano nos aglomerados apresentam um grau de confiabilidade elevado, visto possuírem um passado que atesta valores já consagrados para a quota per capita e para os coeficientes de majoração do dia e da hora de maior consumo. Por outro lado, para os aeroportos nada disto pode ser afirmado categoricamente, haja visto ocorrer uma situação distinta da anterior. Não se dispõe de muitas observações e, por isto, os esforços na tentativa de se explicar os fenômenos pecam por não ter um respaldo histórico suficientemente forte para garantir sua plena utilização. Além disso, precisam ser pesquisadas as influências dos seguintes parâmetros, na demanda d'água: movimentação anual de passageiros; movimentação de passageiros na hora pico; número de passageiros embarcados e desembarcados e número de acompanhantes e visitantes. No cálculo do consumo de água em aeroportos são utilizados vários e diferentes critérios tais como: Hidro-Service; Figueiredo-Ferraz; Engevix-Proplasa e Conder. Esses critérios atribuem taxas de consumo diferenciadas para cada usuário. Pode-se avaliar o grau de exatidão dos resultados obtidos através da aplicação de cada critério de cálculo, comparando-os com dados reais. O consumo de água, a movimentação anual de passageiros, acompanhantes, visitantes e aeronaves são apresentados na tabela 01. Neto (1980) concluiu que o critério que melhor explica o fenômeno, é o Conder, que adota os parâmetros apresentados na tabela 02.

TABELA 2 Critério CONDER

CONSUMIDOR	CONSUMO ESPECÍFICO (ℓ/pessoa dia)
Passageiro doméstico	30
Passageiro internacional	40
Acompanhantes/visitantes	20
Funcionários	80

TABELA 1 Consumo e movimentação anual (ano 1986)

AEROPORTO	CONSUMO (m <sup>3</sup> /dia)	PASSAGEIROS ( /ano)	ACOMPANHANTES ( /ano)	AERONAVES ( /ano)
Belém	170	1 102 240	1 543 136	27 187
Brasília	250	2 281 157	3 193 620	63 990
Campo Grande	80	2 280 044	250 848	16 085
Confins	500	1 191 729	1 668 421	23 439
Congonhas	800	2 306 075	3 228 505	78 905
Curitiba	150	839 168	1 174 835	24 806
Cuiabá	170	349 100	488 740	29 955
Florianópolis	50	314 118	376 966	19 018
Fortaleza	110	818 036	1 063 477	19 876
Galeão	-	6 702 623	-	96 991
Goiânia	100	383 697	460 436	38 363
Guarulhos	1 830	4 973 898	6 963 457	91 360
Maceió	50	406 969	325 575	11 277
Manaus	700	1 117 120	1 563 968	32 540
Natal	80	294 053	382 269	13 096
Porto Alegre	100	1 387 194	1 664 633	33 759
Recife	144	1 324 855	1 854 797	33 522
Salvador	300	1 472 918	2 651 252	45 816

## SISTEMAS ATUAIS DE ABASTECIMENTO NOS AEROPORTOS NACIONAIS

Os aeroportos são abastecidos de três maneiras: através de concessionária da região, através da exploração de águas subterrâneas e através de captação própria. Analisando-se as fichas de cadastro hidro-sanitário de diversos aeroportos (53), sob a administração da INFRAERO, (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária), abstraiu-se, resumidamente, os dados apresentados na tabela 3 com relação ao abastecimento de água.

TABELA 3 Resumo do Cadastramento Hidro-Sanitário dos Aeroportos Nacionais Vinculados à INFRAERO

AEROPORTO	CONCESSIONÁRIA	POÇO PROFUNDO	CAPTAÇÃO PRÓPRIA
Belém	x	dois	x
Brasília	x	um	-
Campo Grande	-	um	x
Confins	x	três	-
Congonhas	x	-	-
Curitiba	x	um	x
Cuiabá	x	um	x
Florianópolis	x	-	-
Fortaleza	x	um	-
Galeão	x	-	-
Goiânia	x	-	-
Guarulhos	-	cinco	-
Maceió	-	um	x
Manaus	-	dois	x
Natal	-	dois	-
Porto Alegre	x	-	-
Recife	x	dois	-
Salvador	x	-	-

OBS.: x = sim e - = não

Foram analisados os dados de cinquenta e três aeroportos dos quais vinte e sete exploram água subterrânea através de poços profundos. A tabela 4 mostra as características dos poços dos 13 maiores aeroportos analisados que exploram águas subterrâneas.

TABELA 4 Resumo das Características de Poços nos Principais Aeroportos

AEROPORTO	BOMBA SUBMERSA	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	ALT. MAN. (m)	POT. (CV)	DIÂM.
5. Belém	2	24 17,5	32 40	15 6,5	8" 6"
8. Brasília	1	18	-	4,0	4"
10. Campinas	2	13 15	25 27	5,5 4,0	200 mm 200 mm
11. Campo Grande	1	70	60	15	8"
14. Confins	3	40 45 45	48,4 40,6 37,8	125	150 mm 200 mm 150 mm
16. Cuiabá	2	10 15	20 30	5,0 5,0	4" 6"
17. Curitiba	1	2,4	65	15	155 mm
20. Fortaleza	Compressor	10	60	7,5	6"
25. Guarulhos	5	60 c/	140	-	6"
29. Maceió	1	21,8	97	7,5	-
30. Manaus	2	30 50	30 30	21 40	6" 8"
32. Natal	2	22 14	18 25	5 5	2" 2"
40. Recife	2	12 14	70	6 8	6" 4"

#### DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Da análise do abastecimento de água feita nas tabelas 03 e 04, sobre 53 aeroportos, obtém-se o seguinte perfil da atual situação: 37 aeroportos são abastecidos via concessionária; 27 via poços profundos e 23 via captação própria, donde pode-se afirmar que alguns aeroportos utilizam mais de uma fonte de abastecimento. A figura 1 ilustra como estão distribuídos os sistemas de abastecimento entre os 53 aeroportos. Para verificar se apenas o uso de poços seria suficiente para atender a demanda d'água nos diversos aeroportos foi construído o gráfico mostrado na figura 2, onde os números ao lado dos pontos representam os respectivos aeroportos numerados de acordo com as fichas cadastrais sendo que na tabela 3, foi usada a mesma numeração.

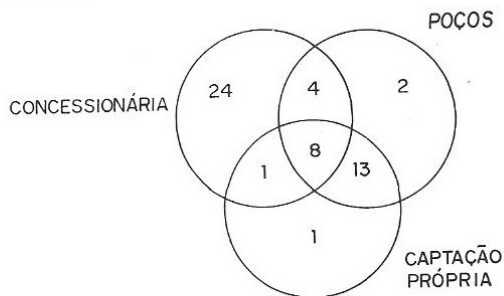


FIG.1- Formas de Abastecimento nos Diversos Aeroportos.

As cruzes circunscritas são relativas aos aeroportos que se abastecem através de concessionárias e captação própria, além de poço. As retas inclinadas do gráfico representam as demandas totalmente atendidas com 3,5, 10 e 20 horas de funcionamento do poço, ou seja, todos os aeroportos que estão abaixo da curva de, por exemplo, 5 horas, teriam suas demandas diárias de água totalmente atendidas com 5 horas de bombeamento por dia. É interessante observar que de todos os aeroportos analisados, que possuem poços, apenas o de Curitiba, a princípio não poderia ser abastecido exclusivamente por poços, pois ultrapassaria as 20 horas limite de funcionamento por dia previstos pela NB-588/77. E apenas os aeroportos de Campinas (SP), Fortaleza(CE),

Manaus e Recife ultrapassariam a marca de 5 horas de funcionamento diário suficientes para abastecer o aeroporto.

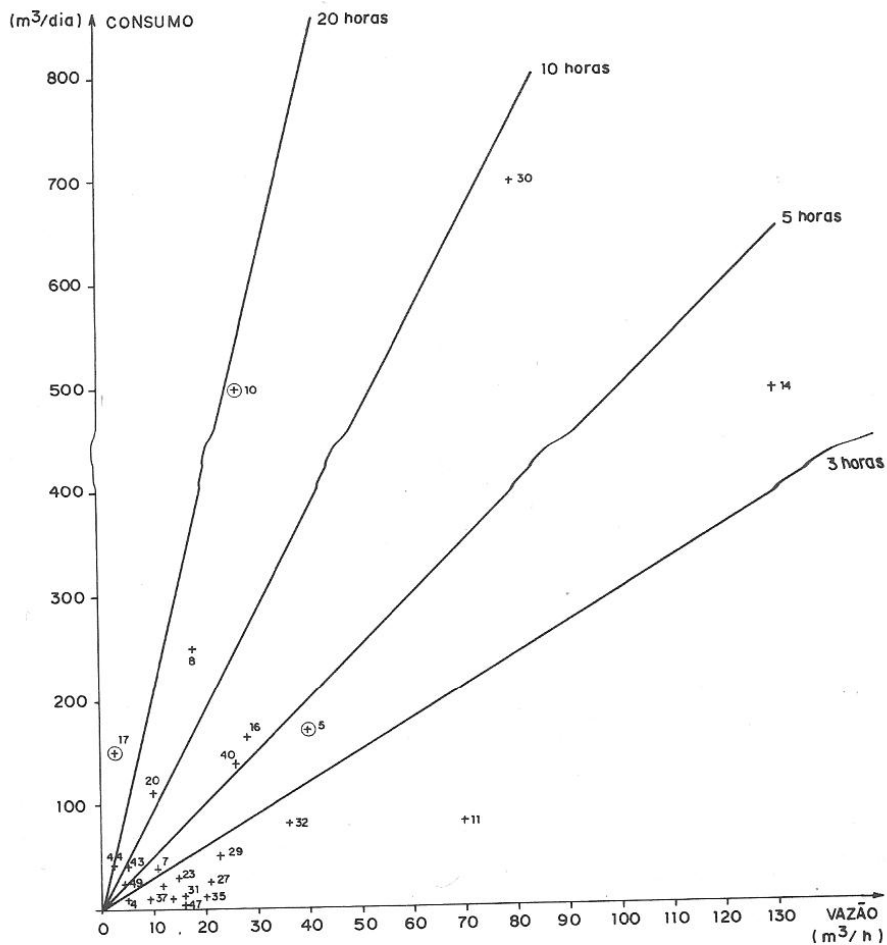


FIG. 2- Horas de funcionamento da(s) bomba(s) para suprir a demanda diária de água.

#### CONCLUSÕES

Da análise do panorama atual de abastecimento em aeroportos, nota-se que, mesmo podendo ser autosuficientes no abastecimento de água só por poços, alguns ainda recebem água da concessionária ou possuem captação própria, podendo-se afirmar que há um superdimensionamento das fontes de abastecimento em relação à demanda. Esse fato pode ser atribuído a duas causas: à necessidade de abastecimento sem interrupção em toda e qualquer época do ano e a incertezas na previsão do consumo do aeroporto. A aplicação corrente de metodologias de dimensionamento de sistemas de abastecimento de água em aeroportos encontra-se carente de parâmetros de projeto mais adequados às reais necessidades destes. Pode-se, portanto, afirmar que são necessárias pesquisas que permitam uma determinação mais ajustada dos mesmos. Sugere-se a criação de planos de coleta e análise de dados que possibilitem avaliar o consumo nas várias instalações, a movimentação de passageiros média diária e na hora pico, o número de funcionários em cada instalação, bem como o valor de usos especiais. Sua implantação é justificada pela maior confiabilidade a ser obtida nos dimensionamentos, traduzida em termos de melhorias no atendimento aos usuários.

#### REFERÊNCIAS

Bussanra, F.L.S. e Vendrame, I.F. (1988). Uso de Poços Profundos em Aeroportos. Trabalho de Graduação, ITA, São José dos Campos.

Horonjeff, R. (1966). Aeroporto: Planejamento e Projeto, Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro.  
Hidro-Services (1971). Relatório de Elaboração do Plano Diretor do Aeroporto Hercílio Luz.  
Neto, D.Z. (1980). Critérios para o Dimensionamento de Sistemas de Abastecimento de Água em Aeroportos. Trabalho de Graduação, ITA, Sao José dos Campos.