



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

AVALIAÇÃO DO PROFESSOR DE ENGENHARIA CIVIL PELO INEP: ANÁLISE CRÍTICA

Maria do Carmo Bueno de Castro Setti – mcsetti7@hotmail.com

Instituto Presbiteriano Mackenzie, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil

Rua da Consolação, 896

01302-907 – São Paulo – SP

Alfredo Mário Savelli – a.m.savelli@uol.com.br

Resumo

Os professores de Engenharia Civil que ministram cadeiras práticas podem ter mestrado, doutorado ou cursos de especialização que os credenciam para o magistério, mas a vivência prática do professor é a única garantia de eficaz transmissão desses conhecimentos.

Da mesma forma que, o médico que ensina cirurgia deve ter experiência em cirurgia, o engenheiro civil para lecionar matérias práticas deve ser um executor de projetos ou obras. O presente trabalho faz uma análise crítica sobre os critérios do INEP e apresenta as sugestões pertinentes.

Palavras-chaves: INEP, Avaliação, Professor Engenharia Civil.

1. Introdução

O presente trabalho tem por objetivo abordar o tratamento dado a experiências vivenciadas por professores universitários, especialmente de Engenharia Civil, na prática do exercício profissional fora da escola.

Pelos critérios do INEP em vigor, as experiências práticas do Engenheiro Civil praticamente não são pontuadas, deixando a margem uma bagagem infinitamente rica e até necessária, para algumas cadeiras na transmissão de muitos conceitos para os discentes.

Na vida profissional, o Engenheiro Civil tem a sua experiência registrada através de atestados técnicos, que podem ser acervados junto a sua entidade de classe-CREA; esses atestados são utilizados como critério de pontuação em licitações.

A sugestão feita nesse trabalho é que se utilize também os atestados técnicos para pontuar experiência de profissionais e credencia-lo para o exercício do magistério, especialmente para as cadeiras práticas.

Essa pontuação poderá abordar aspectos quantitativos e qualitativos dos atestados, tratando de modo equivalente ao dado, no mercado de trabalho da Engenharia Civil, especialmente no setor de obras públicas.

Com a evolução desse processo numa etapa seguinte esses atestados poderão até se tornar *pré-requisitos* para o magistério superior, especialmente para cadeiras práticas.

2. O Perfil do Engenheiro Civil no Sociedade Moderna

2.1 Profissão: Engenheiro Civil

O Engenheiro Civil é um líder social, é um indivíduo com capacidade de construir soluções para resolver ou facilitar a vida das pessoas, delineando a ocupação do homem no planeta.

O curso de Engenharia Civil tem muito da ciência exata, por isso o profissional tem facilidade para tomar decisões sobre situações concretas, baseadas em fato, conforme diz o consultor de recursos humanos WONY, R. (2005) no artigo da Revista Saneas/abril 2005; ainda explica, que o Engenheiro desenvolve habilidades não apenas técnicas: assim “a facilidade natural e o desenvolvimento do raciocínio lógico e seqüencial, estimulado pelos cursos de engenharia, acabam representado uma vantagem competitiva para os profissionais da área”.

Dessa maneira, pode-se dizer que o Engenheiro Civil é um profissional polivalente, com conhecimentos em recursos humanos e gestão.

Na verdade, espera-se que e o Engenheiro entenda sua posição na sociedade e que faça o máximo para uma melhor condição de vida para o ser humano.

2.2 A evolução do Profissional ao longo das últimas décadas e o Perfil do Engenheiro Civil do futuro

De acordo com o Relatório Final da Conferência de Construção de Futuro POLI 2015 (2002), a Universidade foi criada inicialmente para transmitir conhecimento, formando intelectuais que apoiassem a sociedade na formulação de novos conceitos; posteriormente criou-se a estabilidade dos intelectuais, nas suas cátedras, para que pudessem efetivar a transmissão do conhecimento; numa etapa seguinte, a Universidade ganhou uma estrutura de formação de recursos humanos para posteriormente passar por outra reformulação, passando a gerar conhecimento e não apenas a transmissão do mesmo; a seguir estenderam-se essas idéias à de prestação de serviços. Hoje as universidades se apóiam no tripé: ensino, pesquisa e extensão universitária.

A tecnologia tem crescido extraordinariamente, em particular a informática que pode e deve ser usada nas aulas não apenas como recurso audiovisual, mas também no próprio conteúdo, eliminou-se qualquer dificuldade de cálculos sofisticados, porque o computador se presta para isso.

Assim, se estabelece um novo desafio, que é a necessidade de metodologias novas que incorporem essas novas técnicas, as quais vão sair do laboratório para as salas de aula.

Dentro desse conceito, nas últimas décadas se valorizou muito o engenheiro especialista, mas essa situação esta mudando, com a inserção de questões sociais e mais especialmente ambientais no âmbito das atribuições do Engenheiro Civil.

Exemplo disso, é que nos últimos anos a preocupação com preservação do meio ambiente ganhou importância econômica dentro das empresas.

O viês humanista traçado para o Engenheiro busca principalmente de acordo com WONY, R. (2005) “uma otimização social, cuidando do meio ambiente, da qualidade de vida dos trabalhos envolvidos em uma obra, produto, projeto ou serviço, cuidando da qualidade de vida do futuro usuário, dos problemas que podem decorrer e do interesse das comunidades envolvidas”

“Essa formação de cidadania, passa muito pela postura do professor. O sentido ético, moral, a preocupação permanente com o sentido social da engenharia, deve ser passado pelo professor. As ferramentas de trabalho como: empreendedorismo, psicologia comportamental,

técnicas de gerenciamento, formação sistêmica (a engenharia tem uma tendência a destacar as análises, com prejuízo da estrutura sistêmica), são indispensáveis para o exercício profissional”.

Face ao exposto, enfatiza-se a importância do professor de engenharia estar inserido no mercado de trabalho, pois sem essa bagagem, não dispõe de instrumentos adequados para a transmissão de conhecimento dando a devida amplitude ao curso de engenharia.

3.1 Objetivos do Curso de Engenharia Civil

A Engenharia compreende um conjunto de disciplinas aplicadas baseadas no desenvolvimento científico.

O trabalho do engenheiro é descobrir soluções técnicas para problemas práticos, usando a tecnologia, que abrange métodos e materiais.

O curso de Engenharia Civil habilita o engenheiro à exercer atividades como planejamento, projeto, construção e pesquisa tecnológica, na realização de edifícios, pontes e viadutos, túneis e metrô, rodovias e ferrovias, portos e aeroportos, barragens, usinas de geração de energia, instalações hidráulicas, industriais e prediais, saneamento básico e ambiental, transporte e tráfego.

Modernos laboratórios de estruturas, materiais de construção, informática, topografia, mecânica dos solos, hidráulica e saneamento possibilitam a integração teórica-prática entre diversas disciplinas, permitindo o desenvolvimento de pesquisa tecnológica aplicada.

3.2 A Formação do Engenheiro Civil

Conhecimento Técnico

“A formação acadêmica dos engenheiros deve ser voltada para a capacidade de aprender coisas novas, pois o fundamental é orientar o pensamento e tornar possível a adaptação às novidades” TÉCHNE (2005).

A atualização curricular das Escolas de Engenharia tem sido dificultada pela velocidade da evolução tecnológica e gerencial.

O Engenheiro Civil deve ter visão ampla do conjunto, submetido à influência das interfaces, o que significa a redução na demanda de especialistas.

Como as obras se constituem em grandes sistemas, deixou de haver sentido no aprofundado conhecimento da parte, sem saber da sua influência no todo.

O excesso de especialização pode dificultar o aproveitamento do profissional em postos de trabalho no mercado, que não requerem formação muito específica.

3.3 Engenharia Civil – Curso Paradigma

A formação oferecida pelo curso de Engenharia Civil da Universidade Presbiteriana Mackenzie constitui-se em padrão de excelência profissional, atestado pela plena aceitação de seus formandos em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo.

Essa centenária Escola de Engenharia iniciou suas atividades em 1896, sempre dando ênfase à prática profissional, inicialmente voltada principalmente para Topografia, Rodovias e Ferrovias, principais atividades no final do século XIX.

Tomaremos seu programa para cursos semestral de Engenharia Civil, como paradigma para a análise dos temas importantes nessa formação profissional.

3.4 Análise do Programa

Nos seis primeiros semestres temos a seguinte carga horária por agrupamento de Disciplinas Básicas de acordo com a Tabela 1, e nos seis últimos semestres por agrupamento de Disciplinas Profissionalizantes, conforme Tabela 2.

Tabela 1 – Carga horária das Disciplinas Básicas (Horas):

	T	P
Cálculo, Matemática, Vetores	20	10
Física	20	8
Química	2	0
Computação	2	8
Expressão Gráfica	0	6
Estatística	6	0
Topografia	4	12
Fenômenos de Transportes, Hidráulica	14	12
Geologia	0	2
Materiais de Construção	6	4
Resistência dos Materiais, Estabilidade das Construções	18	6
Fundamentos Projeto Arquitetônico	0	4
Ciência do Ambiente, Ética, Cidadania	4	0
Educação Física	0	8
TOTAL	94	78 = 172

Tabela 2 – Carga Horária de Disciplinas Profissionalizantes (Horas):

	T	P
Mecânica dos Solos, Obras de Terra, Fundações	10	6
Estruturas de Concreto Armado e Protendido	12	8
Estruturas Metálicas e de Madeira	6	0
Patologia	2	0
Estradas, Ferrovias, Aeroportos e Tráfego	10	6
Pontes	4	2
Obras Hidráulicas, Saneamento Básico	8	2
Instalações Prediais Elétricas e Hidráulicas	4	4
Portos, Rios e Canais	0	4
Edifícios, Planejamento e Práticas na Construção Civil	10	4
Projeto Urbano	0	6
Administração, Economia, Direito e Sociologia	8	0
Trabalho de Graduação Interdisciplinar	0	9
TOTAL	74	51 = 125

Em 297 aulas semanais para os dez semestres temos 172 aulas de Disciplinas Básicas (58%) e 125 aulas de Disciplinas Profissionalizantes (42%), sendo 14 em Planejamento e Práticas de Construção Civil (4,7%) e 9 em Trabalho de Graduação.

Desse modo podemos fazer as seguintes análises

a) Planejamento e Práticas na Engenharia Civil

A formação sólida em Engenharia consiste na base teórica para situações reais. A prática é fundamental, e novas tecnologias só se viabilizam dentro da lógica da indústria.

A prática na Engenharia Civil, além de desenvolver no profissional a capacidade de dominar a obra, subsidia o uso adequado do conhecimento técnico e possibilita a aplicação dos sistemas construtivos.

Os engenheiros não dispõem de margem para improvisos em canteiro. “Chegar despreparado na obra e procurar apreender a parte prática com o mestre de obras, é uma deturpação” de acordo com Nilton Vargas, consultor em gestão – TÉCHNE (2005).

“A maior parte dos erros de Engenharia hoje tem raiz na prática, não na teoria” de acordo com Ercio Thomaz, pesquisador do IPT - TÉCHNE (2005).

O engenheiro deve promover a otimização dos fatores de Produção, atendendo ao Planejamento e efetuando o Controle, eliminando riscos.

Com a competição em mercado acirrado, a gestão de custos controlando o cumprimento do Orçamento constitui-se em atividade decisiva.

b) Liderança e Comunicação

Comando não é autoritarismo. O engenheiro deve ter a capacidade de trocar informações com os mais diferentes níveis na escala de trabalho: operários da obra, projetistas, as demais áreas da construtora, fornecedores e clientes.

Como líder, o engenheiro deve fazer-se entender, passar confiança e motivar o grupo para alcançar produtividade satisfatória.

Foco no cliente, última instância na sustentação do negócio da construtora, o engenheiro deve sempre dispor das necessárias informações.

Com a diversidade de clientes, projetistas, consultores e empreiteiros envolvidos em um empreendimento, as tratativas técnicas e financeiras por parte do engenheiro, tem fundamental influência no seu resultado final.

c) Educação continuada

Com a exigência de grande gama de conhecimentos, é impraticável concentrar todas as informações nos cinco anos de vida universitária, razão da necessidade da educação continuada através de cursos de complementação ou especialização.

Essa demanda por novos conhecimentos faz os engenheiros voltarem aos estudos em cursos, escolhidos estrategicamente, para atender às necessidades reais dos profissionais.

A principal virtude dos cursos de complementação é atingir profissionais que já escolheram a área de atuação no mercado, estudando assuntos diretamente ligado ao seu cotidiano.

Além da necessidade de apurar a formação técnica, o engenheiro deve ampliar seu perfil, adquirindo conhecimentos humanísticos.

A gestão empresarial se constitui em boa parte dos temas tratados por engenheiros, compreendendo setores como administração e marketing.

d) Conhecimentos gerais

O engenheiro, além de habilidade para encontrar soluções para os problemas do canteiro de obras, deve ter suficiente conhecimento do mercado para colaborar objetivamente nos negócios da construtora.

O conhecimento de línguas estrangeiras e informática, podem ser fundamentais para negociar e trocar informações com clientes e fornecedores, além de facilitar o acesso à literatura técnica internacional (catálogos, normas e livros de referência).

O engenheiro nunca substituirá o advogado, mas o conhecimento básico de questões jurídicas que envolvam o dia a dia do canteiro é útil, para evitar perdas de tempo em pesquisas ou consultas especializadas.

4. Critérios de Avaliação do INEP – (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)

4.1 Informações Gerais

Desde 1996, a sociedade brasileira conta com uma forma de avaliação das competências do Ensino Superior, que veio dispor através de evidências organizadas, o que até então era hierarquizado, de modo quase que empírico, através de experiências vividas pela sociedade, que dividia o ensino superior em boas escolas e escolas de segunda linha.

Desde então o INEP passou a avaliar o ensino superior através de três dimensões:

- Dimensão 1: Organização Didático – Pedagógica
- Dimensão 2: Corpo Docente
- Dimensão 3: Instalações

Neste trabalho procuramos abordar especificamente alguns aspectos da Dimensão 2: Corpo Docente, que trata especificamente do tema desse trabalho.

4.2 Avaliação do Corpo Docente: Formação Acadêmica e Profissional:

Os indicadores que constituem esta categoria de análise, segundo o INEP, são:

a) Titulação

MESTRES ou DOUTORES: Docentes cujos títulos tenham sido obtidos em programas de pós-graduação **stricto-sensu**, credenciados pelo CNE/Capes ou ainda aqueles obtidos fora do país devidamente revalidados no Brasil;

ESPECIALISTAS: Docentes com títulos comprovados através de certificados obtidos em curso de pós-graduação **lato-sensu**;

GRADUADOS: Docentes com títulos comprovados por diplomas ou certificados obtidos fora do país, que sejam revalidados.

Os pesos considerados são os apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Peso de Formação Acadêmica e Profissional

Aspectos a serem avaliados	Peso
Docentes com especialização na área	10
Docentes com especialização em outras áreas	05
Docentes com mestrado na área	20
Docentes com mestrado em outras áreas	10

Docentes com doutorados na área	35
Docentes com doutorados em outras áreas	20

Referência: Manual de Avaliação do Curso de Eng^o Civil - INEP

b) Experiência Profissional

A experiência profissional é avaliada pelo tempo de exercício dos docentes no magistério e em atividades profissionais fora do magistério superior.

Os aspectos que constituem esse indicador:

Tempo de Magistério Superior

Os aspectos que constituem este indicador são avaliados de acordo com critérios de tempo de experiência no magistério superior.

c) Adequação da formação

Os aspectos desse indicador são avaliados de acordo com os seguintes critérios:

- a) Docentes com formação adequada às disciplinas que ministram (caracterizada pela formação acadêmica ou experiência docente ou profissional no contexto do conhecimento (matéria) trabalhado na disciplina em questão), com peso de 70%.
- b) Docentes com formação/capacitação/experiência pedagógica (caracterizada pela comprovação de realização de cursos, de matérias, de disciplinas, de treinamentos ou de capacitação envolvendo conteúdo didático-pedagógico), com peso de 30%.

Os indicadores apresentados são ponderados através dos pesos da Tabela 4.

Tabela 4: Pesos Relativos à formação acadêmica e profissional.

Indicadores	Pesos
2.1.1 Titulação	40
2.1.2 Experiência profissional	40
2.1.3 Adequação da formação	20

Referência: Manual de Avaliação do Curso de Eng^o Civil – INEP

4.3 Avaliação do Corpo Docente: Condições de Trabalho nesta categoria são avaliados

- Regime de trabalho
- Plano de carreira
- Estímulo (ou incentivos) profissionais
- Dedicção ao curso
- Relação aluno/docente
- Relação disciplina/docente

Todas essas atividades são voltadas a condicionantes acadêmicos ou intra-escolas.

4.4 Avaliação do Corpo Docente: Atuação e Desempenho Acadêmico e Profissional

Os indicadores desta categoria são:

- Publicações
- Produções intelectuais, teóricas, pedagógicas, artísticas e culturais
- Atividades relacionadas ao ensino de graduação
- Atuação das atividades acadêmicas

O peso desses indicadores são: 35, 15, 40 e 10, respectivamente, ou seja, as produções técnicas pesam apenas 15%.

4.5 Peso relativo a atividades profissionais de ordem prática

Como as Dimensões 1 e 3 não contemplam atividades profissionais dos docentes, analisaremos as condições da Dimensão 2.

Dentre os indicadores da Dimensão 2 do INEP que pontuam atividades profissionais não acadêmicas voltadas à prática, podemos resumir:

- Formação Acadêmica e Profissional (40%)
 - Experiência Profissional
 - Tempo de Exercício Profissional fora do magistério: 30%
- Atuação e Desempenho Acadêmico Profissional (25%)
 - Produções Intelectuais, técnicas, pedagógicas, artísticas e culturais
 - Projetos e/ou produções técnicas, artísticas e culturais fora do magistério: 30%

Como podemos observar pelo quadro anterior o peso dado a experiência prática dentro da profissão do docente é muito baixo e ponderado de maneira superficial pois:

- a experiência profissional no item 2 da categoria 2.1, pontua a experiência apenas através do tempo de exercício profissional não devido qualquer relevância ao trabalho exercido; e
- no item 2 da categoria 2.3, pontua-se os seguintes aspectos:
 - Propriedade intelectual depositada ou registrada
 - Projetos e/ou produções técnicas, artísticas e culturais
 - Produção didático-pedagógica relevante, publicada ou não

Assim vemos que aqui, aborda-se atividades de ordem prática apenas no item relativo a projetos e produções técnicas, sem no entanto, discriminar de que maneira essas experiências são computadas de modo a que se atinja a pontuação do referido item.

A título de observação, entendemos que o manual do INEP, em análise trata apenas do curso de Engenharia Civil, que não coaduna com produção artística aqui pontuada.

5. Avaliação da experiência prática do professor: Sugestão de Critério a serem contemplados

5.1 Como é avaliado o profissional

Os profissionais de engenharia civil que atuam dentro de seu campo de trabalho, bem como as empresas de engenharia são fiscalizadas pelos Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura – CREA, de acordo com a Lei 5.194, que o fazem fundamentalmente em defesa da sociedade.

De acordo com o dispositivo do CREA, todo trabalho elaborado pelo Engenheiro Civil, seja ele a nível de projeto, execução ou fiscalização de obra deve necessariamente ser objeto para recolhimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), na qual são discriminados, além do escopo do trabalho, o período de execução, o cliente (com respectiva anuência) de responsabilidade e co-responsabilidade.

Em linhas gerais uma ART consubstancia muitas vezes anos de trabalho sendo um instrumento legal sobre a responsabilidade civil de todo e qualquer serviço ligado à engenharia.

Quando se trata de obras públicas, não exclusivamente, existe outro instrumento de certificação legal de trabalhos executados no âmbito da engenharia, que é o Atestado Técnico, que quando é acervado junto ao CREA, passa a ter reconhecimento legal e público da experiência nele retratada.

O Atestado Técnico é fornecido pelo contratante a luz de um contrato de prestação de serviço, que além do escopo especifica todas as atividades elaboradas, período de trabalho, equipe técnica, valores da contratação e enfim atesta a qualidade da prestação de serviço.

Por ser um instrumento de reconhecimento público e legal o Atestado Técnico é utilizado na grande maioria, quase totalidade das licitações, principalmente as públicas para atestar ou credenciar os profissionais, e suas empresas a execução de serviços afins aos contratados.

Pode-se dizer que hoje a experiência dos profissionais de Engenharia Civil é medida através de seus Atestados Técnicos, credenciando-o para as mais diversas atividades.

5.2 Como é avaliado o Professor

No item 4 desse trabalho abordamos a forma de avaliação do Professor de Engenharia Civil adotado pelo INEP e pudemos verificar que a experiência prática do professor como profissional de Engenharia tem um peso bastante pequeno e não utiliza as mesmas regras que aferem sua experiência fora da vida acadêmica.

Em outras palavras a experiência prática de um profissional não é inserida no curriculum lattes do professor, ou ainda, os pesos e a forma de medição são divergentes. Esse fato, nos faz refletir muito sobre a questão que traz no seu bojo uma incrível distorção.

Analisando um outro extremo, pode um professor de medicina ensinar seus alunos, técnicas cirúrgicas sem nunca ter operado um paciente?.

Obviamente a questão aqui não se coloca nesse extremo, mas é bastante contundente especialmente, aqueles professores que dão aulas práticas, antes até de possuírem titulação, á eles deve ser cobrado experiências práticas, com utilização de iguais parâmetros adotados para se aferir tais experiência no mercado de trabalho.

Quando aqui tratamos do perfil do Engenheiro do futuro falamos de ferramentas indispensáveis necessárias ao exercício profissional: viês humanista, engajamento nas questões sociais, empreendedorismo, técnicas de gerenciamento dentre outras; todas ferramentas consubstanciadas no exercício profissional.

Desse modo, consideramos que para se imprimir veracidade ao perfil do engenheiro que se espera sair dos bancos escolares é necessário e urgente se agregar aos critérios do INEP, aqueles utilizados para aferir sua atuação profissional.

5.3 Sugestão de inclusão de critérios relativos a prática profissional à avaliação do INEP

Conforme já apresentado nos itens e subitem anteriores o objetivo desse trabalho é de apresentar uma análise crítica sobre os critérios do INEP que atualmente não utiliza a mesma “Régua” adotada pelo mercado de trabalho.

Entendemos que a forma que o mercado de trabalho adota para certificar a experiência profissional do Engenheiro, que é Atestado Técnico Acervado junto ao CREA, deve ser usado também para pontua-lo como professor de cadeiras práticas.

Para tanto sugerimos usar como critério para pontuação do item 2. Experiência Profissional da Categoria 2.1 (Formação Acadêmica e Profissional) os Atestados Técnicos dos profissionais que tratam de assuntos correlatos aos da cadeira que ministram podendo ainda ter peso de acordo com a complexidade do trabalho especificado em seu atestado.

Abstract

The Civil Engineer professors of practical subjects may be qualified PhD, Máster Degree or other kind of Certificate, although experience is the only effective guarantee to transfer their knowledge.

If a Medicine Doctor that teaches Surgery must have practical experience in Surgery, atso Civil Engineer professors must have practical experience in Construction.

This paper presents suggestios for the INEP criteria about the subject.

Key-words: INEP, Evaluation, Civil Engineer Professor.

Referências Bibliográficas

D’AMBROSIO, Ubiratan. Sustentabilidade e Transdisciplinaridade. **SANEAS**. Associação dos Engenheiros da Sabesp, V. 02, n. 20, p. 7-9.

HAGHIGHI, Kamyar. Systematic and Sustainable Reform in Engineering Education. **Journal of Environmental Engineering**. Purdue University, V. 131, n. 4, p. 501-503, april 2005.

INEP – Ministério da Educação. **Manual de Avaliação do Curso de Engenharia Civil**. Condições de Ensino 2002 – Sistema de Avaliação da Educação Superior, 2002.

LEAL, Ubiratan. **Profissão: Engenheiro Civil**. **TÉCHNE**, n. 66, p. 42-66.

PILETTI, Nelson e PRAXEDES, Walter. **Mercosul, Competitividade e Educação**. Estudos Avançados. 12, n. 34, p. 219-232, 1998.

SINATORA, Amilton et all. **Conferência de Construção de Futuro POLI 2015**. Relatório Final. Campos do Jordão, 2002.

WONG, Robert et all. Engenharia: Profissão Antiga, perspectivas novas. **SANEAS**. Associação dos Engenheiros da Sabesp, V. 02, n. 20, p. 17-22.