



Tecnologias Limpas -
Energia Eólica



Risco na ocupação em
encostas - estudo de caso da
comunidade Alto do Bom Viver
em Salvador



Instituto Politécnico da Bahia

Politécnica

Ano 9 Edição Quadrimestral Julho de 2017 ISSN 1809 8169

24E



MÁRIO SCHENBERG

O centenário do grande físico brasileiro



Centenário de Ciência, Engenharia, Política e Arte - Tributo a Mário Schenberg

Márcio Luís Ferreira Nascimento

Abstract: *This article deals with the centenary of one of the greatest Brazilian scientists. Bachelor in electrical engineering, was also graduated in mathematics at the newly founded University of São Paulo, where he was in addition professor of physics. Schenberg was widely regarded as one of Brazil's most important theoretical physicists, as well as politician, writer and art critic.*

Resumo: Este artigo trata do centenário de um dos maiores cientistas brasileiros. Bacharel em engenharia elétrica, graduou-se também em matemática na recém-fundada Universidade de São Paulo, onde ainda foi professor de física. Considerado por muitos como um dos mais importantes físicos teóricos do Brasil, Schenberg foi também político, escritor e crítico de arte.

Keywords: *Engineering, Science, Physics, Politics, Art*

Palavras-chave: Engenharia, Ciência, Física, Política, Arte

Introdução

O dia 2 de julho de 1914 é uma data muito particular para a história da ciência brasileira, pois está relacionada ao nascimento de um dos maiores físicos e matemáticos brasileiros de todos os tempos. De renome internacional, Mario Schenberg tinha

também outros admiráveis predicados: engenheiro, político, escritor e crítico de arte. De acordo com o Prof. José Luiz Goldfarb, entre as pessoas mais admiradas por Albert Einstein (1879-1955) estava o físico brasileiro. Segundo uma possível lista elaborada pelo famoso pai da

teoria da relatividade, ele foi considerado um dos dez cientistas mais representativos na ciência do século XX. “Nós não temos comprovação dessa lista, não há documentos. O que sabemos é que Schenberg não trabalhou com Einstein, eles [apenas] se conheceram na Universidade de Princeton (mais precisamente no Instituto de Estudos Avançados: www.ias.-com) nos Estados Unidos, durante um período de estudos do brasileiro, em que Einstein teria ficado muito impressionado com Schenberg” [1].

Considerado por muitos o primeiro e maior físico teórico do país, assinava Schönberg em seus trabalhos científicos e teve atuação política intensa, sendo eleito duas vezes deputado estadual por São Paulo, primeiro

ligado ao Partido Comunista Brasileiro (PCB) em 1946, e depois pelo Partido Trabalhista Brasileiro (PTB) em 1961, onde teve a maior votação dentro do partido no estado. Iniciou na capital paulista a campanha “O Petróleo é Nosso”, que culminou na criação da PETROBRAS. Em particular, lutou pela defesa dos minérios nucleares do país e esteve envolvido nos debates sobre as centrais nucleares. Foi cassado e preso mais de uma vez pela ditadura civil-militar (1964-1985). Participou ainda nos palanques da campanha “Diretas Já” em 1983/1984, reivindicando eleições presidenciais diretas. O objetivo principal deste breve artigo é apresentar às novas gerações o perfil deste grande brasileiro, e de certa forma, procurar preservar sua memória

Breve Histórico

Desde cedo mostrou notável capacidade para a matemática, principalmente com a geometria, que teve forte influência em seus trabalhos. Iniciou os estudos na Faculdade de Engenharia do Recife em 1931, após breve passagem pelo Rio de Janeiro, mas acabou se transferindo e formou-se em engenharia elétrica na Escola Politécnica

da Universidade de São Paulo (USP) em 1935 bem como em matemática na recém-fundada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da USP em 1936 (ver Figura 1).

Foi professor catedrático e diretor do Departamento de Física da FFCL, agora Instituto de Física (www.if.usp.br) entre 1953 e 1961. Esteve presidente da Sociedade



Figura 1. Esquerda: Mario Schenberg, foto da formatura do Bacharelado em Matemática pela USP (1936). Centro: Autoretrato (1948). Direita: Schenberg na década de 1960.



Brasileira de Física (www.sbfisica.org.br) de 1979 a 1981. Alguns dos maiores físicos brasileiros, como César Lattes, José Leite Lopes, Abrahão de Moraes, Shiguelo Watanabe e Jayme Tiomno, entre outros, foram seus alunos. Fundou o Laboratório de Física do Estado Sólido e participou da aquisição do primeiro computador da USP (importante frisar: embora com alguma resistência por parte da comunidade acadêmica...). Implementou os primeiros cursos de cálculo e de computação na USP. Com isto mostrou notável capacidade de predição dos rumos da ciência e tecnologia, pois hoje, no Brasil, é a área da física que reúne o maior número de pesquisadores. Pode-se dizer também que percebeu muito cedo que as novas revoluções do século XX girariam em torno da eletrônica e da informática. Particularmente, um dos projetos enquanto deputado levou à concepção da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (www.fapesp.br) em 1960. Provavelmente, sua formação de engenheiro o auxiliou a compreender melhor o sentido e a relevância da nanotecnologia, que rapidamente revolucionou o mundo desde o século passado.

Schenberg trabalhou e publicou com grandes nomes da física do século XX. Esteve de fato envolvido em pesquisas nos principais temas da ciência que moldaram a visão de mundo na atualidade, sempre viajando pelos quatro cantos do planeta, visitando os principais centros de investigação. Por exemplo, pesquisou sobre as origens dos raios cósmicos e das partículas elementares, métodos e teorias matemáticas na física, unificação teórica das interações fundamentais, a causalidade como princípio básico para uma teoria unificadora. Seus primeiros trabalhos foram com o físico nuclear Enrico Fermi (1901-1954). Apresentou contribuições originais, com grande poder imaginativo conceitual e formal, sobre funções e teorias matemáticas na composição das linguagens teóricas da física clássica, mecânica estatística, mecânica quântica, termodinâmica, relatividade e eletromagnetismo, publicando mais de cento e trinta trabalhos [3,4]. Pode-se citar ainda importantes contribuições em astrofísica, particularmente na teoria de processos nucleares na formação de estrelas supernovas, em estudo conjunto com o físico ucraniano naturalizado americano George Anthony Gamow (1904-1968) na década de 1940, conhecido como processo U.R.C.A.. Neste particular trabalho [5], propôs que o colapso das estrelas devia-se à emissão de partículas recentemente descobertas à época, denominadas neutrinos (termo cunhado por Fermi). Resumidamente, o colapso estelar ocorreria da seguinte forma: quando o centro de uma estrela atinge uma densidade muito alta e começa a haver a captura de elétrons (e^-), há uma fuga de neutrinos (n_e) que provoca o seu resfriamento e, conseqüentemente, o seu colapso. Essa fuga de neutrinos procede do mecanismo conhecido pelo nome de neutronização, que ocorre no interior de uma estrela, no qual um próton (p) ao absorver um elétron (e^-) se transforma em um nêutron (n) e um neutrino (n_e), segundo a reação: $p + e^- \longrightarrow n + n_e$

É interessante conhecer as palavras do próprio Schenberg a respeito deste trabalho [6]: “Esse episódio ilustra uma coisa curiosa que eu gosto

de contar, porque é estimulante para os jovens. A importância que tem um jovem quando começa a pesquisar é exatamente o não-estar imbuído das idéias dominantes. No meu caso, não estava imbuído de nada, porque minha ignorância em matéria de astrofísica era total [...]. Eu disse para o Gamow: 'Olha Gamow, as conclusões deste trabalho [...] não se justificam, porque ele não leva em conta a existência do neutrino [...]'. Quando eu falei isso, o Gamow até pôs a mão na cabeça. 'Pronto, aí está o X da questão', disse. O que estava faltando e que podia dar o colapso era exatamente o neutrino [...]. A emissão dos neutrinos esfriaria o centro da estrela e produziria um colapso, porque, diminuindo a pressão no centro, ele não aguentaria mais o peso das camadas externas. O colapso no centro seria acompanhado de uma expansão na parte mais externa. A supernova é tão luminosa, não porque a temperatura em sua atmosfera seja muito elevada, mas porque ela cresce em tamanho". O nome do processo foi chamado de U.R.C.A. pois "fomos jogar no cassino da Urca, e o Gamow havia ficado muito impressionado com a mesa da roleta, onde o dinheiro sumia; com um espírito muito humorístico, disse: 'Bem, a energia está sumindo no centro da supernova com a mesma rapidez com que o dinheiro sumia naquela mesa de roletas [...]'. Existe uma na literatura a interpretação de que URCA seria uma abreviação de Ultra Rapid Catastrophe, mas foi só uma alusão ao cassino..." No dialeto russo utilizado por Gamow, urca pode também significar ladrão ou gangster.

Trabalhou ainda no Observatório Yerkes, em 1941, com o futuro prêmio Nobel Subrahmanyan Chandrasekhar (1910-1995, Figura 2) em outros problemas de astrofísica, retornando ao Brasil somente em 1942. Num dos trabalhos publicados [7], Schenberg e Chandrasekhar apresentaram uma análise da evolução do Sol e de estrelas semelhantes que compõem a chamada seqüência principal do agora conhecido diagrama de Hertzsprung-Russell. Nessa análise, na qual há um estudo

da luminosidade desse tipo de estrela em função de sua massa, basicamente, foi verificado o que acontecia quando fosse queimado todo hidrogênio (H) do centro dessas estrelas. Mostraram que não existe estrela estável na qual o núcleo de hélio contém mais de 10% da massa da estrela. Esse resultado, conhecido como limite de Schenberg-Chandrasekhar, explica a formação de estrelas vermelhas-gigantes durante o curso da evolução estelar. Uma coletânea dos seus mais importantes trabalhos foi recentemente publicada no país [3,4].

Schenberg também mantinha grande interesse por artes plásticas, tendo convivido com artistas brasileiros como Di Cavalcanti, Lasar Segall, José Pancetti, Mário Gruber e Cândido Portinari, e também estrangeiros, como Bruno Giorgi, Marc Chagall e Pablo Picasso. Atuou também como escritor e crítico de arte, área em que cultivou muitas amizades, escrevendo diversos artigos sobre artistas contemporâneos brasileiros como Haroldo de Campos, Alfredo Volpi, Clarice Lispector, Lygia Clark e Hélio Oiticica.



Mário Schenberg ao lado da crítica de arte Maria Eugênia Franco na década de 1940.

Discussão

Muitos colegas lembram com saudade da personalidade do professor Schenberg [6,8]. Uma de suas marcas mais notáveis era a de ministrar suas brilhantes palestras e aulas de olhos fechados, embora estivesse bastante atento ao que estava acontecendo ao seu redor. Insistia na idéia de que é preciso estudar ciências como se estuda música, praticando regular e diligentemente os instrumentos. Mesmo sendo teórico, valorizava a pesquisa tecnológica, muito devido à sua formação inicial em engenharia, dizendo: "... a ciência é a base da tecnologia e essa é uma questão fundamental. O homem não poderia sobreviver nem um dia sem ter uma tecnologia".

Numa dessas aulas chegou a dizer: "As pessoas estão acostumadas a pensar apenas na coragem física. Mas [...] há também a coragem intelectual, pois sem ela é impossível fazer

uma ciência de alta qualidade. É preciso ter coragem de fazer uma coisa que pareça absurda, que aparentemente contradiga as leis existentes [...]. Que violação maior houve nas leis da Física Clássica do que a introduzida com a Teoria da Relatividade, e depois com a Mecânica Quântica? Mas foi exatamente através dessas violações das leis de Newton que a ciência pode progredir." Também disse: "...E como já estou no fim de minha carreira, há um conselho que dou a vocês: não tenham medo, não só de levar pancada, mas também de expor suas idéias. Porque se tiverem medo, nunca poderão criar nada de original. É preciso que não tenham medo de dizer alguma coisa que possa ser considerada como erro. Porque tudo o que é novo aparece aos olhos antigos como coisa errada. É sempre nessa violação do que é considerado certo que nasce o novo e há criação" [6].

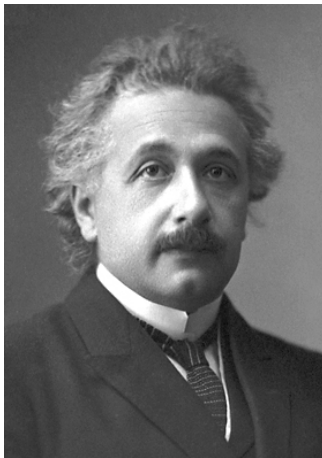


Figura 2. Esquerda: Albert Einstein (1879-1955), Prêmio Nobel de Física em 1921 "por seus serviços à física teórica, e, especialmente, por sua descoberta da lei do efeito fotoelétrico". Centro: Enrico Fermi (1901-1954), Prêmio Nobel de Física em 1938 "por suas demonstrações da existência de novos elementos radioativos produzidos por irradiação de nêutrons, e por sua descoberta relacionada de reações nucleares provocadas por nêutrons lentos". Direita: Subrahmanyan Chandrasekhar (1910-1995), Nobel de Física de 1983, "por estudos teóricos de processos físicos referentes à estrutura e à evolução das estrelas". Retratos oficiais ao receberem os respectivos Prêmios Nobel: www.nobelprize.org

Em relação ao ensino, defendia a idéia de que "... o principal não é transmitir aos alunos um certo cabedal de conhecimentos, mas transmitir certos pontos de vista [...]. A minha filosofia geral para todo o ensino não é empanturrar o aluno de conhecimentos, mas estimular sua criatividade" [9].

[...] "Sou uma pessoa de tendências intuitivas, não sou uma pessoa de muito raciocínio. Comporto-me como a minha intuição me sugere, desde a maneira de dar uma aula. Posso ter preparado a aula e, ao chegar à sala, mudar completamente, porque na hora surgiu outra idéia, e vou atrás daquela do momento,



Mário Schenberg, foto divulgação Edusp

que me fascina mais. Sendo assim, não gosto muito de separar as coisas da vida. Acho que tudo é uma coisa só. A vida não se separa em ciência, em atividade política, em atividade filosófica, ou outras coisas. A vida é uma coisa só, naturalmente toda marcada pela personalidade da pessoa” [9].

Com relação ao pensamento matemático, afirmava que “... o grande matemático não é um tipo de calculadora, de computador. É antes uma espécie de poeta. Ele cria teorias matemáticas como se fosse uma criação poética. Quem descreveu isso muito bem um grande matemático, Henri Poincaré” [8]. Afirmava que “... a imaginação é provavelmente a maior qualidade criativa do homem em qualquer campo do pensamento e da ação humana” [6].

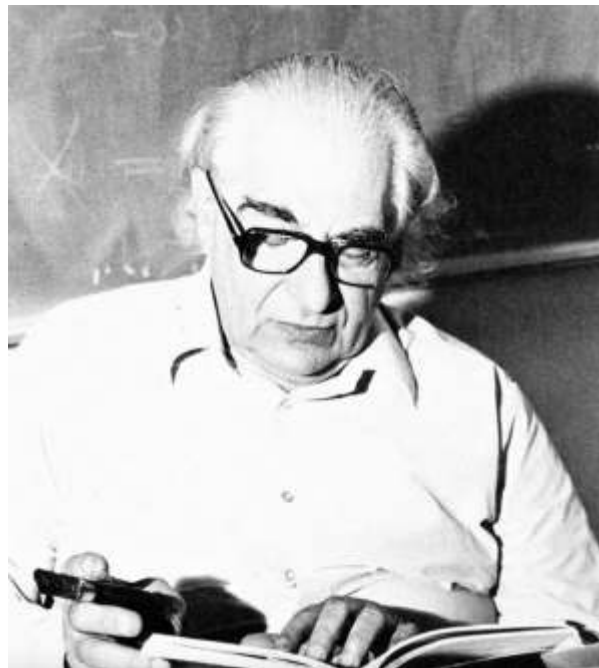
Sobre a engenharia e tecnologia, assegurava que “... contudo, muitas vezes, na passagem de um princípio teórico para a aplicação experimental, há uma demora despropositada. Um dos casos mais curiosos é o laser. O princípio do laser já tinha sido descoberto por Einstein em 1917 [10] (Figura 2). Em dois trabalhos que

ele publicou, mostrou que existia uma emissão estimulada da luz. Depois ficou compreendido melhor o motivo dessa emissão estimulada de luz. Decorre do fato de que os quanta de luz (os fótons) são partículas que seguem a estatística de Bose. Entretanto, levou quase 50 anos, em pleno século XX, para que a idéia de emissão estimulada de luz, de extraordinária importância científica, se tornasse importante também no campo das aplicações tecnológicas [...] Houve quem dissesse que bastaria esta idéia de emissão estimulada da luz para que Einstein fosse reconhecido como um dos grandes físicos teóricos [...]. Foi só na década de 1960 que se começou a fazer os lasers. Agora o laser está realmente se tornando algo fabuloso, utilizado em toca-discos, aplicações médicas em pequenas cirurgias, indústria, etc. [...]. De qualquer maneira, o laser já não é mais uma coisa misteriosa, esotérica, e tornou-se a base de uma das indústrias mais pujantes nos países de alta tecnologia” [8].

Preocupava-se com a formação científica e técnica dos jovens: “... Devemos apressar a preparação de cientistas e técnicos para a produção de eletricidade por energia solar,

depois de utilizar as possibilidades da energia hidrelétrica, acompanhando atentamente o desenvolvimento da energia de fusão [...]. Para o desenvolvimento brasileiro serão necessários homens com uma apreensão viva da realidade em seu Devir histórico. É um tipo de homem completamente diferente dos tecnocratas que orientaram tão erradamente o Brasil nesses últimos tempos: homens conhecedores de tecnologias, mas sobretudo capazes de criar novas tecnologias de acordo com as necessidades dos novos tempos, homens que saibam descobrir, pelo seu senso da realidade histórica em processo de nascimento, as possibilidades de novas soluções e de novos caminhos e, portanto, homens eminentemente políticos atuando em áreas tecnológicas, em vez de robôs tecnológicos aplicadores de receitas pré-fabricadas” [6]. Em particular, criticava veementemente as escolas de ensino de física brasileiras: “... Em geral, a formação dos nossos físicos tende para a superficialidade e não para uma compreensão mais profunda dos problemas” [11]. Na aplicação tecnológica da ciência, assim como se busca precisar no caso do desenvolvimento de seus conceitos e teorias, é necessário perceber a realidade e encontrar, com uma visão privilegiada, as linhas e rumos a seguir. A aplicação tecnológica da ciência (enfim, as engenharias), é parte do mesmo sistema que estrutura o seu desenvolvimento [6].

Infelizmente o regime político em 1965 deixou sua marca na carreira de Schenberg, primeiro prendendo-o no Departamento de Ordem Política e Social (DOPS) por dois meses e algum tempo depois aposentando-o compulsoriamente via AI-5, não mais permitindo assim sua participação na universidade. Schenberg retornou à USP somente em 1979 com a abertura política. Recebeu o título de Professor Emérito em 1982. Após a reintegração, ministrou alguns cursos de pós-graduação, entre eles a famosa e bastante disputada (entre os discentes) componente curricular “Evolução dos Conceitos da Física”, cujas transcrições deram origem ao livro “Pensando a Física” [8]. Um outro interessante livro a respeito deste eminente brasileiro é da lavra do Prof. Jose Luis



Goldfarb: “Voar Também É com os Homens - Pensamento de Mario Schenberg” [6].

Em célebre discussão com Lygia Clark, concordaram de certa forma ressentidos que o artista deverá no futuro ser uma espécie de 'engenheiro de lazeres' [12]. Enquanto ativista, no campo das artes, solicitou ao cantor baiano Gilberto Passos Gil Moreira uma composição explícita contra o regime do apartheid [6], que resultou na bela canção “Oração pela Libertação da África do Sul”, integrante do disco “Dia Dorim Noite Neon” (1985), e que foi dedicada ao grande cientista (conforme descrito na sua home page: www.gilbertogil.com.br). O poeta Haroldo Eurico Browne de Campos (1929-2003) o homenageou com a poesia concreta Parafísica: “No espaço curvo nasce um crisan-tempo”, presente no livro homônimo [13].

Conclusão

Infelizmente, sofrendo com sintomas de diabetes, além de uma doença degenerativa, veio a falecer na tarde de sábado, 10 de novembro de 1990 no Hospital da Santa Casa de São Paulo, deixando uma filha, Ana Clara. Está enterrado no Cemitério Ecumênico São Paulo, no bairro do Morumbi. Sua obra é, em geral, pouco conhecida pelos jovens pesquisa-

dores e estudantes brasileiros, mas sua recente coletânea de trabalhos curiosamente recebeu o prestigioso Prêmio Jabuti em 2010 [3,4].

A uma plateia de estudantes disse enquanto paraninfo da turma: “... Desejaria agora vos dirigir algumas palavras, a vós particularmente, bacharelados de hoje. Tudo o que marca decisivamente os destinos humanos é obra da inteligência e esforço dos homens. O Brasil carece de riquezas acumuladas, de poderosos parques industriais, de lavouras opulentas e de rebanhos inumeráveis. Nunca fomos mais pobres do que hoje, na verdade nunca fomos tão ricos nem se nos deparou futuro promissor. A garantia deste futuro sois vós, jovens que, em número crescente, saís cada ano de nossas escolas com o espírito forjado nas duras disciplinas da ciência; e que aprendestes – na labuta dos laboratórios e das bibliotecas, nas longas horas passadas em convívio com os segredos da natureza e as grandes manifestações do espírito humano – a serem justos, imparciais, generosos e infatigáveis. Temos tudo com que se faz a grandeza das nações” [6].

O grande poeta Ferreira Gullar assim o descreveu [9]: [...] “quem passa por ele na rua não desconfia disso. Mas quem convive um pouco com ele, percebe que não está tratando com um ser meramente terrestre. Há em seu rosto, em seu jeito de falar e de sorrir, sinais de quem já fez vertiginosas viagens ao avesso da matéria, de quem conhece as muitas velocidades em que

ela se movimenta, se inventa e se dissipa. Mesmo assim, ele não se perde das pessoas. O estampido do cosmo não o ensurdeceu para a débil voz humana”.

O célebre escritor baiano Jorge Leal Amado de Faria (1912-2001) assim o definiu: “... o que disseram a seu respeito teria afogado em vaidade qualquer outro. A ele, não afetou: sendo mestre, manteve-se estudante; vendo cintilações de estrelas novas, soube ser sábio para servir ao homem e cumprir a obrigação que a todos nos compete. Empunhou, então, as bandeiras da luta pela paz, pela liberdade, pela justiça, pelo socialismo, as bandeiras da alegria e do futuro...” [9].

Nomes como o de Mario Schenberg, um brasileiro como poucos, deveriam ser sempre lembrados em nosso país, homenageando suas importantes contribuições para a ciência, engenharia, política e arte. Como escreveu certa feita o professor Henrique Fleming, do Departamento de Física Matemática do IFUSP, sobre seu “último trabalho” [14]: “... embora nos faça imensa falta a estatura de Schenberg, as suas idéias continuam conosco, vivas e inspiradoras”. Schenberg é certamente um ponto de referência da ciência brasileira, mas que também atingiu a política, a crítica e a arte pelas atitudes assumidas. É preciso portanto concordar com as palavras de Goldfarb [9], de que “refletir sobre o pensamento do Professor torna-se, mais do que nunca, uma necessidade”, principalmente em seu centenário.

E-mails de contato: mlfn@ufba.br

Referências

- [1] J. L. Goldfarb. “Encontros na fronteira”. Rev. Pesq. FAPESP – Edição Especial Einstein - O Universo além da Física (2009) 54-55.
- [2] J. L. Goldfarb. “Preservar a Memória do Mestre Schenberg”. Estud. Av. 24 (2010) 267-270.
- [3] M. Schönberg. “Obra Científica de Mario Schönberg”. Coord. Amélia Império Hamburger. São Paulo: vol. 1: De 1936 a 1948. EDUSP (2009).
- [4] M. Schönberg. “Obra Científica de Mario Schönberg”. Coord. Amélia Império Hamburger. São Paulo: vol. 2: De 1949 a 1987. EDUSP (2010).
- [5] G. Gamow, M. Schoenberg. “Neutrino Theory of Stellar Collapse”. Phys. Rev. 59 (1941) 539-547.
- [6] J. L. Goldfarb. “Voar Também É com os Homens - Pensamento de Mario Schenberg”. EDUSP (1994).
- [7] M. Schönberg, S. Chandrasekhar. “On the Evolution of the Main-Sequence Stars”. Astrophys. J. 96 (1942) 161-172.

- [8] M. Schenberg. "Pensando a Física". Nova Stella Editorial (1990).
- [9] G. K. Guinsburg, J. L. Goldfarb. "Mario Schenberg: Entre-vistas". São Paulo, Ed. Perspectiva (1984).
- [10] A. Einstein. "Quantentheorie der Strahlung". *Physikalische Zeitschrift* 18 (1917) 121-128.
- [11] M. Schenberg. "Diálogos com Mário Schenberg". Nova Stella Editorial (1985).
- [12] M. Schenberg. "Pensando a Arte". Nova Stella (1988).
- [13] H. de Campos. "Crisantempo". São Paulo, Perspectiva, col. Signos 24 (1998).
- [14] H. Fleming. "O Último Trabalho de Mario Schenberg". *Rev. Bras. Ens. Física* 23 (2001) 467-469.
- MAYS, G. C.; HETHERINGTON, J. G.; ROSE, T. A.; Response to Blast Loading of Concrete Wall Panels with Openings. In: *Jornal of Structural Engineering*, V.125, No.12, 1999.