

RELAÇÃO DE EQUIPE TÉCNICA		
RET nº <u>01/18</u>		
PROCESSO IBAMA: 02001.116547/2017-06 EMPREENDIMENTO: PCH RITINHA	Uso exclusivo do Ibama	
	AUTORIZAÇÃO (Abio) nº <u>989/2018</u>	VALIDADE DA RET <u>13/07/2019</u>

A emissão de uma nova RET invalida automaticamente a RET anterior. Verificar os procedimentos para aferição da validade desta RET no corpo da respectiva autorização (Abio) relacionada.

Declaro, para os devidos fins, que toda a equipe técnica de campo abaixo listada possui aptidão técnica para realização dos trabalhos, bem como se encontra devidamente regular perante o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA e os respectivos Conselhos de Classe, quando existirem.

NOME	CPF	FORMAÇÃO
Clélio de Sousa Lima Júnior	036.963.666-09	Biólogo
Elvis Almeida Pereira Silva	104.237.716-20	Biólogo, mestre em biologia animal, doutorado em biologia animal, pós doutorado em andamento
Érica Fernanda G. Gomes de Sá	028.289.401-28	Bióloga, mestre em biologia animal (zoologia)
Gilmar Baumgartner	467.070.699-34	Biólogo, mestre em ecologia de ambientes aquáticos continentais, doutor em ecologia de ambientes aquáticos
Jeremiah Jadrien Barbosa	971.562.131-72	Biólogo, mestre em biologia animal
Kamilla Costa Mecchi	025.240.451-37	Bióloga, mestre em ciências ambientais e sustentabilidade agropecuária

Campo Grande, MS, 15 de junho de 2018

Empreendedor: MINAS PCH S.A. CNPJ: 07.895.905/0001-16 Avenida Getúlio Vargas, nº. 874, 10º andar, sala 1009, Belo Horizonte/MG, CEP: 30.112.021
 Consultoria Ambiental: Samorano Consultoria Ambiental
 CREA nº. 6.286 D/MS CNPJ nº. 07.315.354/0001-74
 Av. Centaurea, 50 - Bairro Cidade Jardim - Campo Grande/MS - CEP: 79.040-711 - TEL: (67) 3029-6370

Wagner Henrique Samorano

07.315.354/0001-74
 SAMORANO CONSULTORIA
 AMBIENTAL - EIRELI
 Av. Centaurea, 50
 B: Cidade Jardim - Cep: 79.040 - 711
 Campo Grande - MS

Uso exclusivo do Ibama

nº SEI da Abio: 3112997

Válido somente sem rasuras

A VALIDADE DESTA RELAÇÃO DEVE OBRIGATORIAMENTE SER CONFERIDA NO SÍLIO ELETRÔNICO:
<http://licenciamento.ibama.gov.br/> [inserir restante do endereço]

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT
5720 S. UNIVERSITY AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

PHYSICS 439: QUANTUM MECHANICS
LECTURE 10: PERTURBATION THEORY

1. Consider a particle in a one-dimensional potential well. The unperturbed Hamiltonian is H_0 and the perturbation is H_1 . The total Hamiltonian is $H = H_0 + H_1$.

2. The unperturbed energy levels are $E_n^{(0)}$ and the unperturbed wave functions are $\psi_n^{(0)}$. The perturbation H_1 is assumed to be small compared to the energy spacing between levels.

3. The first-order correction to the energy is given by $E_n^{(1)} = \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle$. The first-order correction to the wave function is $\psi_n^{(1)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle}{E_n^{(0)} - E_m^{(0)}} \psi_m^{(0)}$.

4. The second-order correction to the energy is $E_n^{(2)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{E_n^{(0)} - E_m^{(0)}}$.

5. The second-order correction to the wave function is $\psi_n^{(2)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{E_n^{(0)} - E_m^{(0)}} \psi_m^{(0)} + \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{E_n^{(0)} - E_m^{(0)}} \psi_m^{(0)}$.

6. The third-order correction to the energy is $E_n^{(3)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^2}$.

7. The third-order correction to the wave function is $\psi_n^{(3)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^2} \psi_m^{(0)} + \dots$.

8. The fourth-order correction to the energy is $E_n^{(4)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^3}$.

9. The fourth-order correction to the wave function is $\psi_n^{(4)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^3} \psi_m^{(0)} + \dots$.

10. The fifth-order correction to the energy is $E_n^{(5)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^4}$.

11. The fifth-order correction to the wave function is $\psi_n^{(5)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^4} \psi_m^{(0)} + \dots$.

12. The sixth-order correction to the energy is $E_n^{(6)} = \sum_{m \neq n} \frac{\langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle \langle \psi_m^{(0)} | H_1 | \psi_n^{(0)} \rangle \langle \psi_n^{(0)} | H_1 | \psi_m^{(0)} \rangle}{(E_n^{(0)} - E_m^{(0)})^5}$.