



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO TRABALHO

MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE EM POSTOS DE TRABALHO EM LABORATÓRIOS DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFPB

Thereza Rakel de A.L.A. da Cunha
Graduanda em Engenharia de Produção - UFPB
Bolsista de Iniciação Científica



CESET
GRUPO DE PESQUISA EM
CONFORTO, EFICIÊNCIA E
SEGURANÇA NO TRABALHO

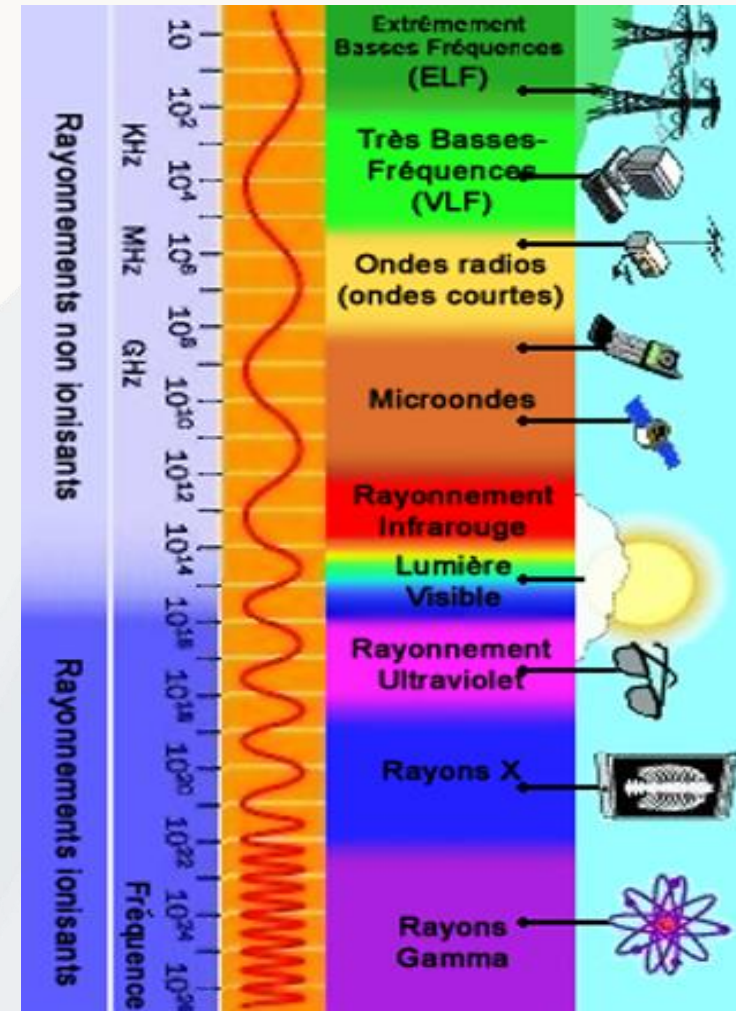
INTRODUÇÃO

- Os avanços tecnológicos do século XXI geram uma popularização de equipamentos eletrônicos cada vez mais desenvolvidos;
- Há cada vez mais estudos apontando que a radiação não ionizante possa estar correlacionada ao desenvolvimento de doenças como a leucemia, disfunções do sono, perturbações mentais e problemas metabólicos;
- Nas pesquisas atuais é preciso demandar uma atenção às atividades que fazem uso de algum *terminal de display visual* (VDT), já que eles são os vetores que levam a radiação ao homem.



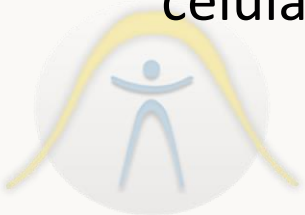
RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE

- As radiações não ionizantes (RNI) variam em tipos de acordo com o comprimento de onda e a frequência, as mais conhecidas são: ondas de rádio, campos de frequência extremamente baixa, luz visível, radiação infravermelha e micro-ondas.



RNI E EFEITOS NA SAÚDE

- Alteração das células no sangue, acelerando ou reduzindo seus movimentos, sensações de vertigem e náuseas que podem aparecer ao se expor a campos de 2-3 Tesla (T) ou mais (ICNIRP, 2017);
- Relação entre essa exposição e o desenvolvimento de câncer. (Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, IARC, 2002);
- A radiação pode estar ligada ao aparecimento de transtornos mentais (DAVANIPOURET, *et al.*, 2014);
- Distúrbios do sono (MONAZZAMET, *et al.*, 2014);
- Risco aumentado para leucemia (CALVENTE, FERNANDEZ, *et al.*, 2010);
- Alterações metabólicas (LERCHL, KLOSE, *et al.*, 2015);
- Há pesquisas que apontam que a radiação emitida pelo uso de aparelhos celulares estariam associados ao desenvolvimento de câncer no cérebro.



METODOLOGIA

- Medições do campo magnético e elétrico na faixa de frequência extremamente baixa (3-30kHz) produzido por computadores e laptops
- Parâmetro limite limite de 200 nT proposto pela *TCO Certified Displays 7.0*. (2015).

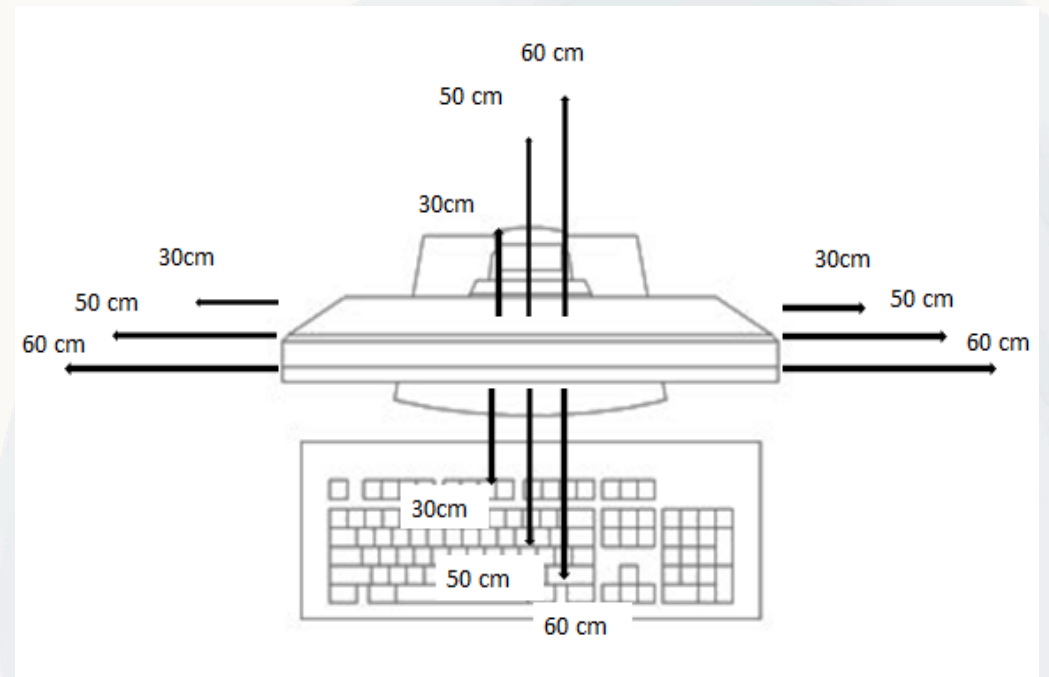


Spectran NF 5035, Aaronia Products



METODOLOGIA

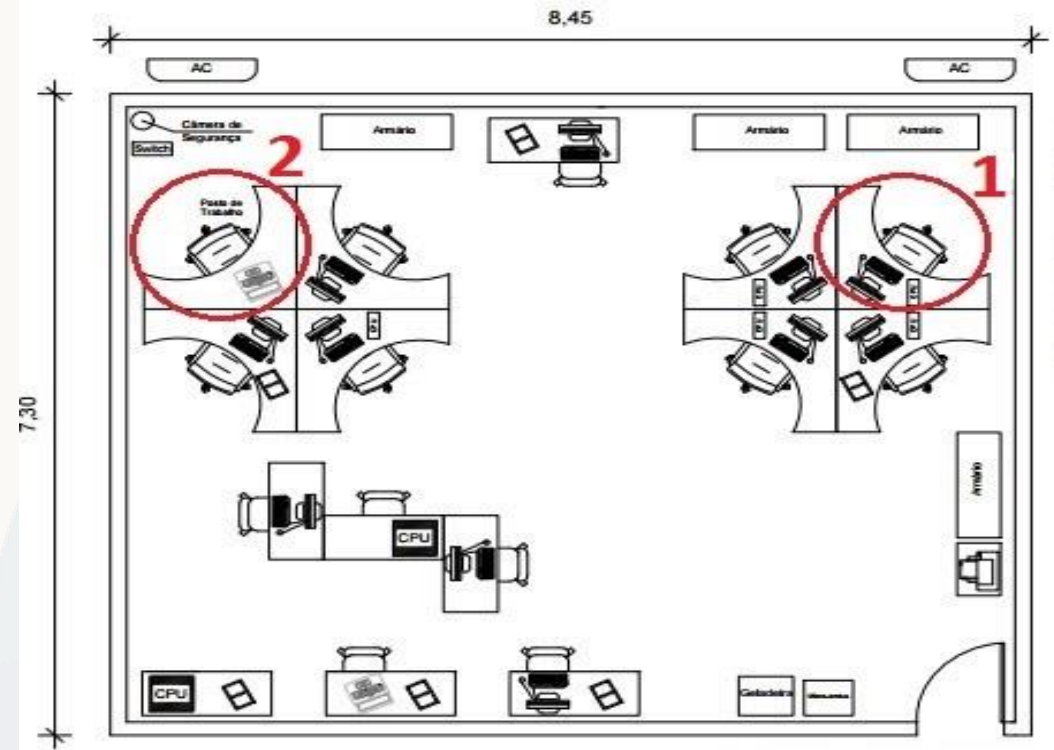
- Para realizar as medições do campo magnético, foi determinada 3 Hz – 30000 Hz como frequência à uma distância de 30, 50 e 60 cm do display dos computadores e laptops
- Os VDTs se encaixam na categoria e frequências extremamente baixas, operando entre 1Hz – 300 Hz e também entre 50 Hz e 50 kHz.



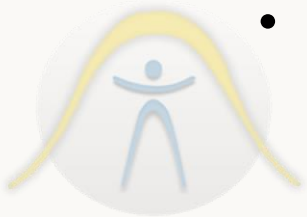
GRUPO DE INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL (GICA)

Tabela 1 –Equipamentos no raio de 1 metro (GICA)

Tipos de Equipamentos	Posto 1	Posto 2
Computador (CPU)	4	2
Notebook	1	1
Monitor (21')	4	3
Filtro de linha	2	2
Estabilizador	1	0
Modem de internet	0	1
Celulares	4	4
Total	16	13



- Aproximadamente 40 equipamentos distribuídos em uma área de 61m².

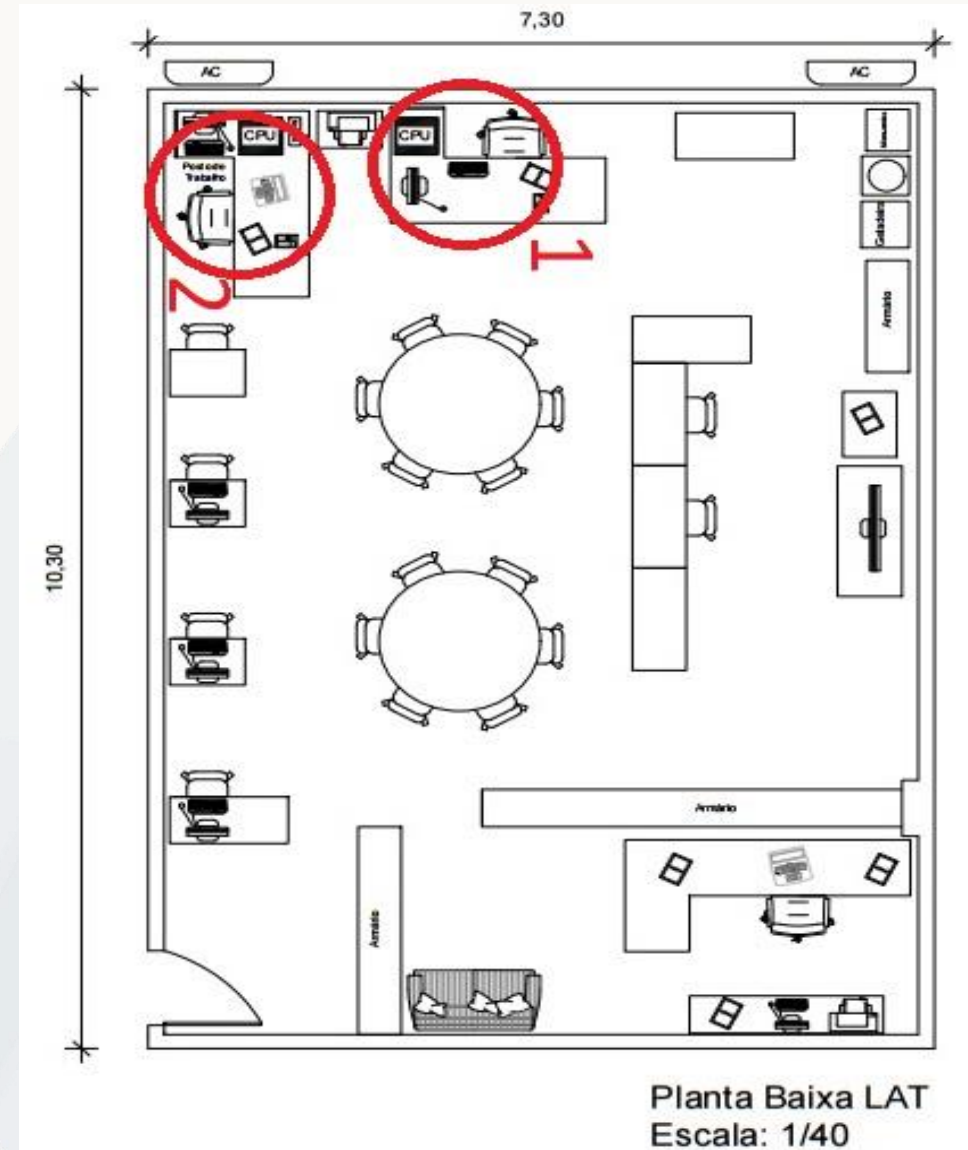


LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO TRABALHO

Tabela 2–Equipamentos no raio de 1 metro (LAT)

Tipos de Equipamentos	Posto 1	Posto 2
Computador (CPU)	1	1
Notebook	1	1
Monitor (21’)	1	1
Filtro de linha	2	2
Estabilizador	2	0
Modem de internet	1	1
Celulares	2	2
Impressora	1	1
Total	11	9

- Contabiliza-se cerca de 40 equipamentos nos 75 m²;



DADOS TABULADOS

Posição (cm)	G1 (nT)	G2 (nT)	L1 (nT)	L2 (nT)	Maior intensidade (nT)
D	255	176,9	233,1	124,8	255
30	255	176,4	125,9	123,2	255
50	204,9	176,5	224,1	124,8	224,1
60	196	176,9	233,1	123,8	233,1
E	185,6	178	122,6	127,5	185,6
30	185,6	177,8	122,3	127,5	185,6
50	178	178	122,6	125,6	178
60	177,2	178	122,5	124,7	178
F	227,9	174,6	122,8	124,8	227,9
30	227,9	171,5	122,8	123,8	227,9
50	196,3	173,3	122,6	124,5	196,3
60	185	174,6	122	124,8	185
T	433,4	184,6	123,8	124,3	433,4
30	433,4	184,6	122,6	120,9	433,4
50	244,6	178,9	122,2	123,6	244,6
60	206,3	180,9	123,8	124,3	206,3



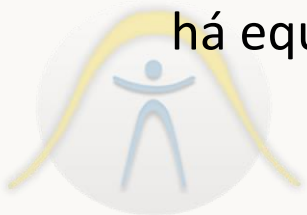
ANÁLISE

- **GICA:**

- 25% dos campos ultrapassam o limite da TCO;
- Os demais são acima de 170 nT, podendo exceder o limite caso haja mais algum dispositivo além dos já existentes.
- O ponto de menor intensidade tem 171,5 nT, é o que não há nenhum dispositivo
- Observa-se que o ambiente sobrecarregado de fontes de calor acarreta altos campos até quando não há equipamentos na distância exata.

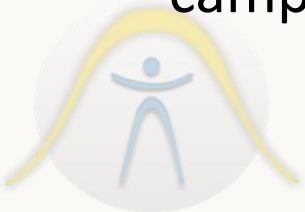
- **LAT:**

- Só possui dois pontos acima dos 200 nT (233,1 e 224,1 nT);
- Os demais pontos do LAT estão, todos, abaixo de 130 nT;
- os campos de maior intensidade estão posicionados onde há mais equipamentos juntos: moldem, 2 CPUs e uma impressora ligada na rede *wireless*
- Em L2, o campo com maior intensidade está a esquerda do VDT e próximo a muitos dispositivos



CONCLUSÕES

- O GICA possui todos os pontos com altas intensidades, todos acima de 170nT. Metade dos pontos em G1 ultrapassam os 200 nT. Observa-se que os postos do GICA são os que possuem mais equipamentos entre os postos estudados.
- Percebe-se que as medições feitas atrás dos VDTs no GICA são os campos mais altos, há outros estudos que apontam que a parte traseira dos equipamentos emitem maior radiação, agravado também pela quantidade de equipamentos próximos.
- No LAT, há apenas dois pontos (em L1) que excedem o limite de 200 nT. São os únicos que possuem interferência de muitos dispositivos. E não há tantos equipamentos que pudessem interferir nas intensidades dos campos.



CONCLUSÕES

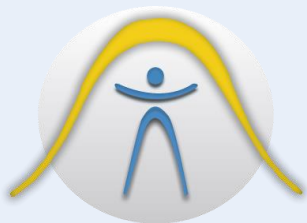
- Nos laboratórios, a quantidade de dispositivos e a área disponível para organizá-los são semelhantes, mas foi observado que no GICA existem mais pontos com muitos dispositivos próximos um dos outros.
- É possível levantar a hipótese de que a maneira a qual os dispositivos estão dispostos nos ambientes informatizados pode interferir na intensidade dos campos gerados por eles.
- Afirmando que um bom arranjo físico para ambientes informatizados é aquele que distribui as fontes de calor de maneira que eles não fiquem tão próximas umas das outras, a fim de preservar a saúde do trabalhador para que ele não fique exposto a campos acima de 200 nT durante sua jornada de trabalho.





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO TRABALHO

Fase atual da pesquisa: Análise do LABGRAF – CT - UFBP



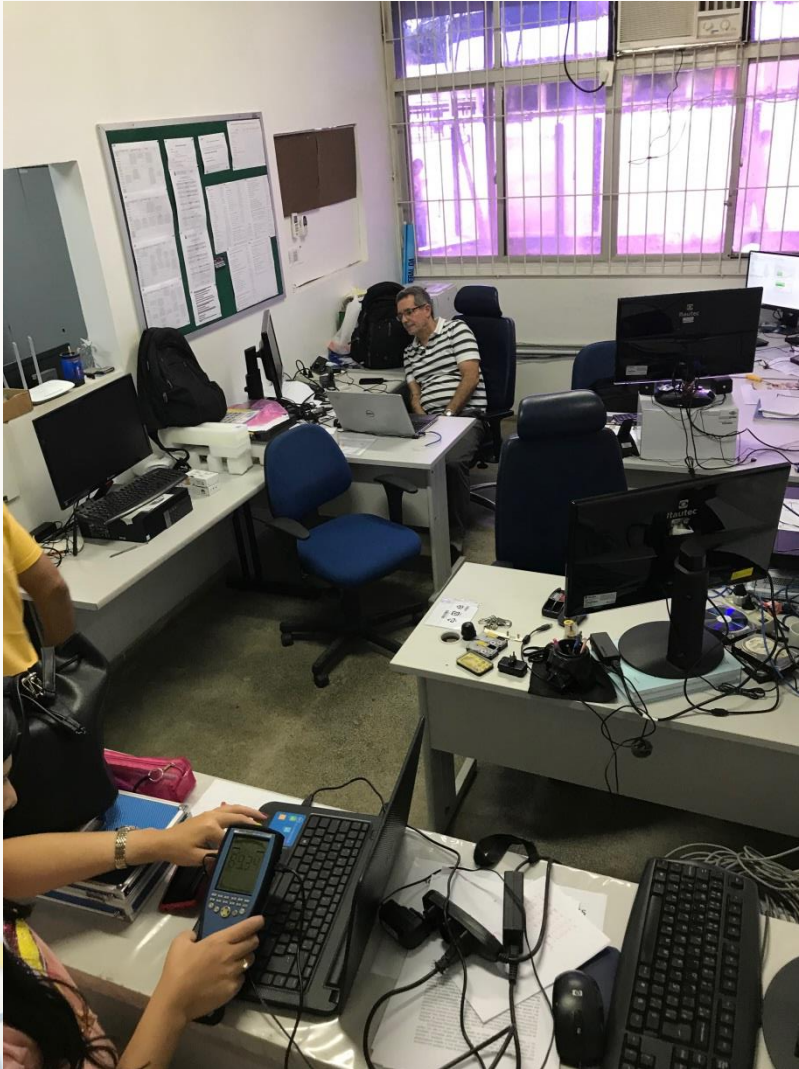
CESET
GRUPO DE PESQUISA EM
CONFORTO, EFICIÊNCIA E
SEGURANÇA NO TRABALHO

LABGRAF

- Sala dividida em dois ambientes;
- Existem três postos de trabalho em cada;
- Há um principal que fica ao lado de outra sala com o servidor de internet do CT;
- No secundário o ambiente é dividido e nos fundos há uma copa, com microondas e geladeira.



AMBIENTE PRINCIPAL



AMBIENTE PRINCIPAL

- 5 desktops;
- 2 notebooks;
- Uma televisão;
- Impressora;
- Moldem wi-fi;
- No dia das medições havia um switch para teste/reparo;
- Há mais dispositivos no local, porém eles não estavam sendo utilizados.



AMBIENTE SECUNDÁRIO



AMBIENTE SECUNDÁRIO

- 3 desktops;
- 2 impressoras;
- Moldem de wi-fi;
- Microondas, geladeira do tipo frigobar e cafeteira;
- Nesse ambiente passam diversos cabos de energia;
- Há muitos computadores porém nem todos funcionam.



NOVA METODOLOGIA

- As medições estão sendo pontuais, a cada metro, afim de mapear melhor o ambiente associando com os equipamentos presentes em cada ponto.
- Estão sendo feitas aferições em faixas de frequência mais delimitadas, para comparar com os equipamentos que operam em cada uma.
- Especificamente:
 - 50 Hz – 400 Hz
 - 400 Hz – 3 kHz
 - 3 Hz– 30 kHz





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO TRABALHO

OBRIGADA!

therezarcunha@gmail.com



CESET
GRUPO DE PESQUISA EM
CONFORTO, EFICIÊNCIA E
SEGURANÇA NO TRABALHO