Uso de Diodos de Si para Dosimetria de Feixes Clínicos

Título do Estudo:	Uso de Diodos de Si para Dosimetria de Feixes Clínicos
Autor(es):	Carmen C. Bueno, Josemary A. C. Gonçalves
Assunto (Palavras-Chave):	Curva I-V; Diodo Si Epitaxial, Diodo Si PIN.
Instituição:	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Comissão Nacional de Energia Nuclear (IPEN/CNEN-SP)
Descrição:	Este estudo faz parte de um Projeto Temático
Agência de Fomento:	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
Número do Processo:	Processo FAPESP nº: 2018/05982-0
Situação do Estudo:	Os dados ainda não foram submetidos à publicação

Uso de Diodos de Si para Dosimetria de Feixes Clínicos

(Projeto Temático FAPESP - Processo nº: 2018/05982-0)

Foi realizada a caracterização elétrica de diodos de Si que dispúnhamos em nosso laboratório mediante a construção de curvas da corrente de escuro em função da tensão reversa (curvas I-V) utilizando um *sourcemeter* Keithley, modelo SMU 2450. Esta etapa inicial é importante para seleção dos diodos a serem utilizados como dosímetros (aqueles com as menores correntes de escuro sem polarização reversa), bem como podermos monitorar os danos de radiação sofridos pelas amostras quando submetidas a doses de até 100 kGy (muito superiores às que estarão sujeitos nas aplicações clínicas) de raios gama do ^{60}Co provenientes de um irradiador Gammacell Nordion 220, instalado no Centro de Tecnologia das Radiações do IPEN-CNEN/SP.

As Figuras 1 e 2 mostram as curvas I-V dos diodos Epitaxial e SFH206k, respectivamente, sem irradiação (0 Gy) e quando submetidos a 100 kGy de raios gama do ^{60}Co. Os resultados obtidos são animadores pois revelam que a corrente de escuro a 0 V aumentou de 18,6 pA (0 Gy) para 90 pA com 100 kGy de dose acumulada no caso do diodo Epitaxial, enquanto para o diodo SFH206k, nas mesmas condições, a corrente a 0 V variou de 11,5 pA (a 0 Gy) para 78 pA (100 kGy). Estes valores de corrente de escuro observados, mesmo após elevadas doses de radiação gama, são ordens de grandeza inferiores aos valores típicos das fotocorrentes observadas com esses diodos para radiação gama do ^{60}Co, determinando excelente relação sinal-ruído dos dispositivos utilizados.

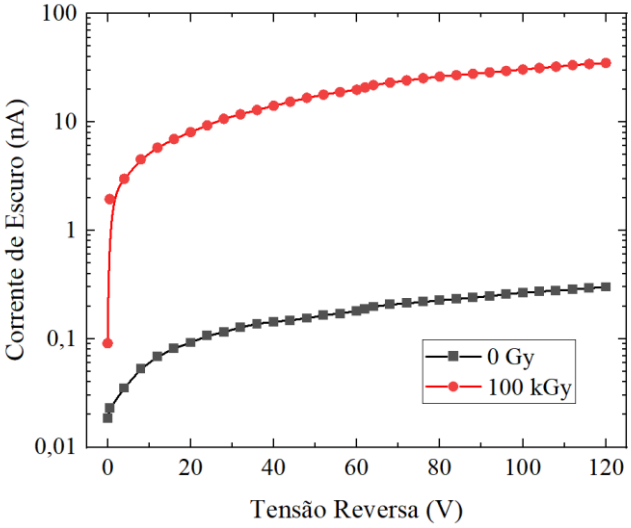

Figura 1 – Curva I-V de diodo epitaxial: (a) sem irradiação prévia (0 Gy) e (b) irradiado com 100 kGy de raios gama do ^{60}Co.

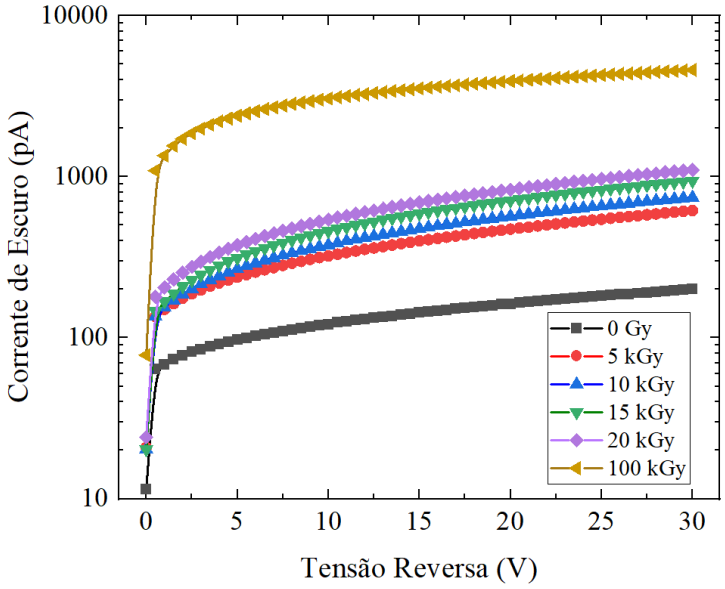

Figura 2 – Curva I-V de diodo SFH206k sem irradiação prévia (0 Gy) e irradiado com até 100 kGy de raios gama do ^{60}Co.

Tabela 1 – Dados tabelados referentes à Figura 1.

V (V)	i (nA) - 0 Gy	i (nA) - 100 kGy
0	0,0185	0,091
0,5	0,0230	1,94
4	0,0352	2,99
8	0,0532	4,52
12	0,0682	5,8
16	0,0817	6,95
20	0,0922	8,05
24	0,1067	9,3
28	0,1154	10,67
32	0,1275	11,77
36	0,1376	12,88
40	0,144	14,07
44	0,148	15,33
48	0,155	16,7
52	0,165	17,86
56	0,171	18,84
60	0,181	19,8
62	0,188	20,74
64	0,198	21,88
68	0,207	23,02
72	0,213	24,18

76	0,219	25,295
80	0,226	26,203
84	0,233	27,024
88	0,239	27,821
92	0,248	28,672
96	0,258	29,547
100	0,266	30,496
104	0,273	31,42
108	0,279	32,382
112	0,284	33,406
116	0,293	34,246
120	0,3	35,016

Tabela 2 – Dados tabelados referentes à Figura 2.

V (V)	i (pA) - 0 Gy	i (pA) - 5 kGy	i (pA) - 10 kGy	i (pA) - 15 kGy	i (pA) - 20 kGy	i (pA) - 100 kGy
0,005	11,4504	20,79995	20,29902	20,29231	24,10872	78
0,505	64,0199	135,42708	136,1838	145,96837	179,68086	1092
1,005	68,36842	150,31532	154,4862	168,40652	205,75541	1352
1,505	73,72591	163,28746	170,81566	188,57094	229,95887	1556
2,005	77,90035	176,17907	186,46891	208,29166	254,01074	1720
2,505	82,17782	187,81776	201,1736	227,86237	276,26138	1860
3,005	84,7713	198,06852	215,5609	245,82173	297,0116	1988
3,505	88,69705	208,99667	229,1903	263,7053	317,6351	2100
4,005	91,04895	219,02717	242,2027	281,12702	337,65583	2204
4,505	93,97638	228,50344	254,82431	297,23897	356,50179	2300
5,005	97,27685	237,79497	267,46013	312,73986	374,90248	2396
5,505	99,37295	247,05097	279,5358	329,27261	392,98461	2476
6,005	102,54908	255,9067	290,96014	344,70718	411,13897	2552
6,505	104,82637	264,55875	302,32409	360,05727	428,05108	2628
7,005	107,53354	272,90525	313,71646	374,68024	444,82817	2700
7,505	109,5124	281,43177	324,81869	389,35452	461,54724	2768
8,005	112,19825	290,21644	335,53012	403,79354	477,75472	2832
8,505	114,6816	298,12005	346,42274	418,59652	494,38142	2892
9,005	116,70309	306,51156	356,87009	431,98314	510,40535	2948
9,505	119,45289	314,8557	367,73429	446,3361	526,56783	3008
10,005	121,40688	322,40877	377,65702	459,32956	541,69765	3060
10,505	124,37695	330,34316	388,27253	473,43226	557,51078	3116
11,005	126,17107	338,16624	398,31013	486,85204	572,91298	3168
11,505	128,68995	345,70273	408,05759	499,76892	587,67569	3216

12,005	130,59775	353,62765	418,37585	513,35686	603,13946	3264
12,505	132,92478	361,17124	428,00134	526,08742	617,70677	3312
13,005	134,83969	368,97063	437,7867	539,48589	632,79752	3360
13,505	136,91448	376,90029	447,456	552,08065	647,79708	3404
14,005	139,08519	384,39178	457,29228	564,77884	662,26728	3448
14,505	140,94326	391,798	466,8171	577,31439	676,81919	3492
15,005	143,35555	399,39844	476,31114	590,09785	691,39124	3536
15,5	145,14612	406,39965	485,63701	602,22444	705,61986	3576
16	147,21735	414,20852	495,21868	614,85395	719,67795	3620
16,5	149,23529	421,29974	504,74351	627,5924	734,17183	3660
17	151,71864	428,57096	513,44529	639,63926	748,16479	3700
17,5	153,3067	435,99376	522,97366	651,75164	762,89197	3740
18	155,37438	443,53735	532,38836	664,22877	776,27386	3776
18,5	156,81678	450,72331	541,52001	676,0901	790,53919	3816
19	159,20065	458,01822	550,43259	687,92932	804,70267	3852
19,5	161,11201	465,35575	559,62346	700,20197	818,54642	3892
20	162,53665	472,93488	568,65801	711,84619	832,32147	3924
20,5	165,09105	480,12794	577,78848	724,11252	845,67375	3960
21	166,68267	487,10784	586,75198	736,04096	860,10014	3996
21,5	168,99193	494,128	595,43244	747,58728	873,26176	4036
22	170,35262	501,79949	604,60555	759,47071	887,55314	4072
22,5	172,74715	508,62307	613,51102	771,0715	901,00727	4104
23	174,20732	515,86587	622,80847	782,81677	914,49337	4144
23,5	176,41	523,14183	631,36341	794,74284	929,01094	4176
24	178,11885	530,11225	639,9515	806,06652	941,6965	4212
24,5	179,68205	537,329	648,81197	817,40757	955,63379	4244
25	182,16539	544,55522	657,84178	828,97126	968,54199	4280
25,5	183,60424	551,69854	666,42869	840,77101	982,64034	4312
26	185,89574	559,05502	675,31047	852,15943	996,24842	4344
26,5	187,09301	566,13677	683,98383	863,62996	1009,2928	4376
27	189,14648	572,95324	692,95799	875,01838	1022,61903	4408
27,5	190,84823	580,74316	701,2216	886,41706	1036,39053	4444
28	192,94077	587,63305	709,96009	897,48179	1050,43441	4476
28,5	195,01911	594,92796	718,84306	908,90416	1062,96601	4508
29	196,48994	601,8818	727,49984	920,26574	1076,19869	4540
29,5	198,5434	609,05829	736,4882	931,94706	1090,11822	4572
30	199,91475	616,08792	744,40839	943,00311	1103,19339	4600