Lucas Gabriel da Silva Neris
Estudante, Instituto de matemática e estatística, gabriel_neris@discente.ufg.br

conhecendo a função

$$q_x = \{1 - exp^{-0.00005(1,09)^x}, \text{para } x = 0, 1, ...118\}$$

e $q_x = 1$ para $x = 119$. para um grupo de 100000 vidas analisadas a partir do nascimento, monte uma tábua de mortalidade com idade p_x, q_x e d_x, l_x.

x	q_x	P_x	l_x	d_x	e_x	L_x	T_x	e_x^0	m_x
0	0.0000	1.0000	100000.0000	4.9999	119.0000	99997.5001	11950000.0000	119.5000	0.0000
1	0.0001	0.9999	99995.0001	5.4496	118.0000	99992.2753	11849407.5148	118.5000	0.0001
2	0.0001	0.9999	99989.5505	5.9397	117.0000	99986.5807	11748772.1892	117.5000	0.0001
3	0.0001	0.9999	99983.6108	6.4739	116.0000	99980.3739	11648090.6632	116.5000	0.0001
4	0.0001	0.9999	99977.1370	7.0560	115.0000	99973.6089	11547359.3199	115.5000	0.0001
5	0.0001	0.9999	99970.0809	7.6905	114.0000	99966.2357	11446574.2658	114.5000	0.0001
6	0.0001	0.9999	99962.3904	8.3820	113.0000	99958.1994	11345731.3106	113.5000	0.0001
7	0.0001	0.9999	99954.0084	9.1356	112.0000	99949.4406	11244825.9457	112.5000	0.0001
8	0.0001	0.9999	99944.8728	9.9568	111.0000	99939.8944	11143853.3207	111.5000	0.0001
9	0.0001	0.9999	99934.9160	10.8518	110.0000	99929.4901	11042808.2187	110.5000	0.0001
10	0.0001	0.9999	99924.0642	11.8271	109.0000	99918.1506	10941685.0296	109.5000	0.0001
11	0.0001	0.9999	99912.2371	12.8900	108.0000	99905.7921	10840477.7218	108.5000	0.0001
12	0.0001	0.9999	99899.3471	14.0482	107.0000	99892.3230	10739179.8122	107.5000	0.0001
13	0.0002	0.9998	99885.2989	15.3103	106.0000	99877.6438	10637784.3338	106.5000	0.0002
14	0.0002	0.9998	99869.9886	16.6855	105.0000	99861.6459	10536283.8017	105.5000	0.0002
15	0.0002	0.9998	99853.3031	18.1840	104.0000	99844.2111	10434670.1765	104.5000	0.0002
16	0.0002	0.9998	99835.1191	19.8168	103.0000	99825.2107	10332934.8253	103.5000	0.0002
17	0.0002	0.9998	99815.3023	21.5959	102.0000	99804.5043	10231068.4810	102.5000	0.0002
18	0.0002	0.9998	99793.7064	23.5342	101.0000	99781.9393	10129061.1984	101.5000	0.0002
19	0.0003	0.9997	99770.1722	25.6459	100.0000	99757.3493	10026902.3079	100.5000	0.0003
20	0.0003	0.9997	99744.5263	27.9465	99.0000	99730.5530	9924580.3661	99.5000	0.0003
21	0.0003	0.9997	99716.5797	30.4528	98.0000	99701.3533	9822083.1047	98.5000	0.0003
22	0.0003	0.9997	99686.1269	33.1830	97.0000	99669.5354	9719397.3751	97.5000	0.0003
23	0.0004	0.9996	99652.9439	36.1569	96.0000	99634.8655	9616509.0906	96.5000	0.0004
24	0.0004	0.9996	99616.7871	39.3960	95.0000	99597.0891	9513403.1658	95.5000	0.0004
25	0.0004	0.9996	99577.3910	42.9239	94.0000	99555.9291	9410063.4528	94.5000	0.0004
26	0.0005	0.9995	99534.4671	46.7660	93.0000	99511.0841	9306472.6734	93.5000	0.0005
27	0.0005	0.9995	99487.7011	50.9499	92.0000	99462.2261	9202612.3495	92.5000	0.0005
28	0.0006	0.9994	99436.7511	55.5057	91.0000	99408.9983	9098462.7296	91.5000	0.0006
29	0.0006	0.9994	99381.2454	60.4659	90.0000	99351.0125	8994002.7121	90.5000	0.0006
30	0.0007	0.9993	99320.7795	65.8660	89.0000	99287.8465	8889209.7660	89.5000	0.0007
31	0.0007	0.9993	99254.9135	71.7441	88.0000	99219.0415	8784059.8491	88.5000	0.0007

x	q_x	P_x	l_x	d_x	e_x	L_x	T_x	e_x^0	m_x
32	0.0008	0.9992	99183.1694	78.1420	87.0000	99144.0984	8678527.3231	87.5000	0.0008
33	0.0009	0.9991	99105.0274	85.1047	86.0000	99062.4750	8572584.8666	86.5000	0.0009
34	0.0009	0.9991	99019.9227	92.6809	85.0000	98973.5822	8466203.3868	85.5000	0.0009
35	0.0010	0.9990	98927.2418	100.9234	84.0000	98876.7801	8359351.9290	84.5000	0.0010
36	0.0011	0.9989	98826.3184	109.8892	83.0000	98771.3738	8251997.5865	83.5000	0.0011
37	0.0012	0.9988	98716.4292	119.6400	82.0000	98656.6092	8144105.4098	82.5000	0.0012
38	0.0013	0.9987	98596.7892	130.2425	81.0000	98531.6679	8035638.3171	81.5000	0.0013
39	0.0014	0.9986	98466.5467	141.7684	80.0000	98395.6625	7926557.0073	80.5000	0.0014
40	0.0016	0.9984	98324.7783	154.2950	79.0000	98247.6308	7816819.8763	79.5000	0.0016
41	0.0017	0.9983	98170.4833	167.9058	78.0000	98086.5304	7706382.9387	78.5000	0.0017
42	0.0019	0.9981	98002.5775	182.6902	77.0000	97911.2324	7595199.7562	77.5000	0.0019
43	0.0020	0.9980	97819.8873	198.7445	76.0000	97720.5150	7483221.3766	76.5000	0.0020
44	0.0022	0.9978	97621.1428	216.1715	75.0000	97513.0571	7370396.2832	75.5000	0.0022
45	0.0024	0.9976	97404.9713	235.0818	74.0000	97287.4304	7256670.3610	74.5000	0.0024
46	0.0026	0.9974	97169.8895	255.5929	73.0000	97042.0931	7141986.8803	73.5000	0.0026
47	0.0029	0.9971	96914.2966	277.8306	72.0000	96775.3813	7026286.5043	72.5000	0.0029
48	0.0031	0.9969	96636.4661	301.9282	71.0000	96485.5020	6909507.3233	71.5000	0.0031
49	0.0034	0.9966	96334.5379	328.0273	70.0000	96170.5243	6791584.9224	70.5000	0.0034
50	0.0037	0.9963	96006.5106	356.2776	69.0000	95828.3718	6672452.4884	69.5000	0.0037
51	0.0040	0.9960	95650.2330	386.8368	68.0000	95456.8146	6552040.9626	68.5000	0.0041
52	0.0044	0.9956	95263.3963	419.8703	67.0000	95053.4611	6430279.2479	67.5000	0.0044
53	0.0048	0.9952	94843.5260	455.5510	66.0000	94615.7505	6307094.4785	66.5000	0.0048
54	0.0052	0.9948	94387.9750	494.0586	65.0000	94140.9457	6182412.3627	65.5000	0.0052
55	0.0057	0.9943	93893.9164	535.5787	64.0000	93626.1271	6056157.6088	64.5000	0.0057
56	0.0062	0.9938	93358.3378	580.3016	63.0000	93068.1870	5928254.4473	63.5000	0.0062
57	0.0068	0.9932	92778.0362	628.4208	62.0000	92463.8258	5798627.2623	62.5000	0.0068
58	0.0074	0.9926	92149.6154	680.1313	61.0000	91809.5497	5667201.3449	61.5000	0.0074
59	0.0080	0.9920	91469.4841	735.6265	60.0000	91101.6708	5533903.7864	60.5000	0.0081
60	0.0088	0.9912	90733.8576	795.0957	59.0000	90336.3097	5398664.5256	59.5000	0.0088
61	0.0095	0.9905	89938.7618	858.7202	58.0000	89509.4017	5261417.5677	58.5000	0.0096
62	0.0104	0.9896	89080.0416	926.6688	57.0000	88616.7072	5122102.3917	57.5000	0.0105
63	0.0113	0.9887	88153.3728	999.0922	56.0000	87653.8267	4980665.5645	56.5000	0.0114
64	0.0123	0.9877	87154.2807	1076.1171	55.0000	86616.2221	4837062.5765	55.5000	0.0124
65	0.0135	0.9865	86078.1636	1157.8386	54.0000	85499.2443	4691259.9151	54.5000	0.0135
66	0.0147	0.9853	84920.3250	1244.3115	53.0000	84298.1693	4543237.3885	53.5000	0.0148
67	0.0160	0.9840	83676.0135	1335.5410	52.0000	83008.2430	4392990.7081	52.5000	0.0161
68	0.0174	0.9826	82340.4725	1431.4709	51.0000	81624.7370	4240534.3341	51.5000	0.0175
69	0.0189	0.9811	80909.0016	1531.9720	50.0000	80143.0156	4085904.5804	50.5000	0.0191
70	0.0206	0.9794	79377.0296	1636.8277	49.0000	78558.6158	3929162.9666	49.5000	0.0208
71	0.0225	0.9775	77740.2019	1745.7199	48.0000	76867.3420	3770399.7927	48.5000	0.0227
72	0.0245	0.9755	75994.4820	1858.2123	47.0000	75065.3759	3609737.8972	47.5000	0.0248
73	0.0266	0.9734	74136.2697	1973.7347	46.0000	73149.4023	3447336.5412	46.5000	0.0270
74	0.0290	0.9710	72162.5350	2091.5655	45.0000	71116.7522	3283395.3408	45.5000	0.0294
75	0.0316	0.9684	70070.9695	2210.8152	44.0000	68965.5619	3118158.1432	44.5000	0.0321
76	0.0343	0.9657	67860.1544	2330.4114	43.0000	66694.9486	2951916.7143	43.5000	0.0349
77	0.0374	0.9626	65529.7429	2449.0854	42.0000	64305.2002	2785014.0749	42.5000	0.0381
78	0.0407	0.9593	63080.6575	2565.3624	41.0000	61797.9763	2617847.2860	41.5000	0.0415
79	0.0442	0.9558	60515.2951	2677.5564	40.0000	59176.5169	2450869.4528	40.5000	0.0452
80	0.0481	0.9519	57837.7387	2783.7730	39.0000	56445.8522	2284590.6790	39.5000	0.0493

x	q_x	P_x	l_x	d_x	e_x	L_x	T_x	e_x^0	m_x
81	0.0523	0.9477	55053.9657	2881.9198	38.0000	53613.0058	2119577.6781	38.5000	0.0538
82	0.0569	0.9431	52172.0459	2969.7282	37.0000	50687.1818	1956451.7210	37.5000	0.0586
83	0.0619	0.9381	49202.3177	3044.7892	36.0000	47679.9231	1795884.5964	36.5000	0.0639
84	0.0673	0.9327	46157.5285	3104.6037	35.0000	44605.2267	1638592.2627	35.5000	0.0696
85	0.0731	0.9269	43052.9249	3146.6503	34.0000	41479.5997	1485325.9079	34.5000	0.0759
86	0.0794	0.9206	39906.2745	3168.4718	33.0000	38322.0386	1336860.1972	33.5000	0.0827
87	0.0862	0.9138	36737.8028	3167.7789	32.0000	35153.9133	1193978.5894	32.5000	0.0901
88	0.0936	0.9064	33570.0238	3142.5720	31.0000	31998.7378	1057455.7502	31.5000	0.0982
89	0.1016	0.8984	30427.4518	3091.2752	30.0000	28881.8142	928037.2798	30.5000	0.1070
90	0.1102	0.8898	27336.1766	3012.8788	29.0000	25829.7371	806417.2085	29.5000	0.1166
91	0.1195	0.8805	24323.2977	2907.0806	28.0000	22869.7574	693213.9847	28.5000	0.1271
92	0.1295	0.8705	21416.2172	2774.4149	27.0000	20029.0097	588945.9716	27.5000	0.1385
93	0.1403	0.8597	18641.8022	2616.3574	26.0000	17333.6235	494007.7583	26.5000	0.1509
94	0.1520	0.8480	16025.4448	2435.3875	25.0000	14807.7510	408648.8413	25.5000	0.1645
95	0.1645	0.8355	13590.0572	2234.9958	24.0000	12472.5593	332956.4016	24.5000	0.1792
96	0.1779	0.8221	11355.0614	2019.6207	23.0000	10345.2510	266843.9423	23.5000	0.1952
97	0.1922	0.8078	9335.4407	1794.5049	22.0000	8438.1883	210047.4159	22.5000	0.2127
98	0.2076	0.7924	7540.9358	1565.4695	21.0000	6758.2011	162130.1201	21.5000	0.2316
99	0.2240	0.7760	5975.4663	1338.6109	20.0000	5306.1608	122497.0592	20.5000	0.2523
100	0.2415	0.7585	4636.8554	1119.9397	19.0000	4076.8855	90418.6796	19.5000	0.2747
101	0.2602	0.7398	3516.9157	914.9904	18.0000	3059.4205	65062.9398	18.5000	0.2991
102	0.2800	0.7200	2601.9252	728.4428	17.0000	2237.7039	45533.6918	17.5000	0.3255
103	0.3009	0.6991	1873.4825	563.7989	16.0000	1591.5830	30912.4607	16.5000	0.3542
104	0.3231	0.6769	1309.6836	423.1613	15.0000	1098.1029	20300.0956	15.5000	0.3854
105	0.3465	0.6535	886.5223	307.1469	14.0000	732.9488	12854.5728	14.5000	0.4191
106	0.3710	0.6290	579.3753	214.9532	13.0000	471.8987	7821.5670	13.5000	0.4555
107	0.3967	0.6033	364.4221	144.5716	12.0000	292.1363	4555.2760	12.5000	0.4949
108	0.4235	0.5765	219.8505	93.1153	11.0000	173.2928	2528.2804	11.5000	0.5373
109	0.4514	0.5486	126.7352	57.2109	10.0000	98.1297	1330.7193	10.5000	0.5830
110	0.4803	0.5197	69.5242	33.3910	9.0000	52.8287	660.4802	9.5000	0.6321
111	0.5100	0.4900	36.1332	18.4282	8.0000	26.9191	307.1324	8.5000	0.6846
112	0.5405	0.4595	17.7050	9.5692	7.0000	12.9204	132.7877	7.5000	0.7406
113	0.5715	0.4285	8.1359	4.6499	6.0000	5.8109	52.8831	6.5000	0.8002
114	0.6030	0.3970	3.4859	2.1020	5.0000	2.4349	19.1726	5.5000	0.8633
115	0.6347	0.3653	1.3839	0.8783	4.0000	0.9447	6.2276	4.5000	0.9297
116	0.6663	0.3337	0.5056	0.3369	3.0000	0.3371	1.7695	3.5000	0.9992
117	0.6977	0.3023	0.1687	0.1177	2.0000	0.1098	0.4217	2.5000	1.0715
118	0.7286	0.2714	0.0510	0.0372	1.0000	0.0324	0.0765	1.5000	1.1461
119	1.0000	0.0000	0.0138	0.0138	0.0000	0.0069	0.0069	0.5000	2.0000

Exercícios

i)Dado que meu grupo de estudo são as pessoas vivas com 34 anos, qual é a quantidade média de pessoas que estarão vivas depois de 6 meses?

R: $L_{34} = l_{34} - \frac{1}{2}d_{34} = 99019.9227 - \frac{1}{2} * 92.6809 = 98973.5822$,a quantidade média de pessoas que estarão vivas depois de 6 meses é de 98973.5822.

ii) Qual a taxa central de mortalidade na idade de 107 anos?

R: $m_{107} = \frac{d_{107}}{L_{107}} = \frac{144.5716}{292.1363} \cong 0.4949$, Logo a taxa central de mortalidade na idade de 107 anos é de aproximadamente 0.4949.

iii) Quanto tempo devera se passar para que o grupo de pessoas vivas com 32 anos seja reduzido a metade?

R: $l_{32} = 99183.1697$

$Vp = \frac{l_{32}}{2} = \frac{99183.1697}{2} = 49591.58485$

verificando na tabela encontramos:

$l_{83} = 49202.3177$, que é o mais próximo de 49591.58485 que temos. Logo o tempo que devera se passar para que o grupo de pessoas vivas com 32 anos seja reduzido a metade é de, $107 - 32 = 75$ anos.

iv) Considerando o grupo de pessoas vivas com 75 anos, qual é o número de total de anos vividos por esse grupo, ou seja, a soma dos anos vividos de cada individuo, até a extinção desse grupo?

R: Basta olharmos na Tábua o valor de $T_{75} = 3118158.1432$, logo a soma dos anos vividos de cada individuo até a extinção do grupo é de 3118158.1432.

vi) Qual o tempo de vida esperado de alguém que se encontra no momento com 19 anos?

R: Basta olharmos na Tábua o valor de $e^0_{19} = 100.5$, ou seja, de acordo com a Tábua esperasse que em média as pessoas com 19 anos viverão mais 100.5 anos.