

3 Metodologia

Para analisarmos o comportamento da Árvore Trinomial Implícita, utilizamos como base dados de mercado, com a lista das opções de compra de ações da Petrobrás e Vale no período de Janeiro a Dezembro de 2011. Foram escolhidas opções com maior liquidez, sendo as mesmas separadas por data do pregão e agrupadas três a três (Fora do Dinheiro, No Dinheiro e Dentro do Dinheiro). Abaixo seguem as opções escolhidas:

Tabela 1: Opções de compra de ações PN da Petrobrás

Data do Pregão	CODNEG	TPMERC	NOMRES	ESPECI	TOTNEG	DATVEN
20110103	PETRA24	70	PETR /EJ	PN	3037	20110103
20110103	PETRA28	70	PETR /EJ	PN	9540	20110103
20110103	PETRA30	70	PETR /EJ	PN	1027	20110103
20110110	PETRA24	70	PETR	PN	1309	20110110
20110110	PETRA28	70	PETR	PN	3091	20110110
20110110	PETRA30	70	PETR	PN	1018	20110110
20110117	PETRB24	70	PETR	PN	993	20110117
20110117	PETRB28	70	PETR	PN	11585	20110117
20110117	PETRB30	70	PETR	PN	3706	20110117
20110124	PETRB24	70	PETR	PN	776	20110124
20110124	PETRB28	70	PETR	PN	8277	20110124
20110124	PETRB30	70	PETR	PN	1518	20110124
20110131	PETRB24	70	PETR	PN	1918	20110131
20110131	PETRB28	70	PETR	PN	11158	20110131
20110131	PETRB30	70	PETR	PN	2167	20110131
20110207	PETRB24	70	PETR	PN	793	20110207
20110207	PETRB28	70	PETR	PN	14089	20110207
20110207	PETRB30	70	PETR	PN	1105	20110207
20110214	PETRC24	70	PETR	PN	577	20110214
20110214	PETRC26	70	PETR	PN	3605	20110214
20110214	PETRC30	70	PETR	PN	662	20110214
20110221	PETRC24	70	PETR	PN	1698	20110221
20110221	PETRC27	70	PETR	PN	1377	20110221
20110221	PETRC30	70	PETR	PN	2033	20110221

20110228	PETRC26	70	PETR	PN	4032	20110228
20110228	PETRC29	70	PETR	PN	1053	20110228
20110228	PETRC32	70	PETR	PN	1278	20110228
20110309	PETRC26	70	PETR	PN	1024	20110309
20110309	PETRC28	70	PETR	PN	7429	20110309
20110309	PETRC30	70	PETR	PN	4553	20110309
20110314	PETRC26	70	PETR	PN	3233	20110314
20110314	PETRC28	70	PETR	PN	13735	20110314
20110314	PETRC30	70	PETR	PN	2039	20110314
20110321	PETRD24	70	PETR	PN	1296	20110321
20110321	PETRD26	70	PETR	PN	2784	20110321
20110321	PETRD28	70	PETR	PN	11880	20110321
20110328	PETRD26	70	PETR /ERJ	PN	1928	20110328
20110328	PETRD28	70	PETR /ERJ	PN	8060	20110328
20110328	PETRD30	70	PETR /ERJ	PN	4468	20110328
20110404	PETRD26	70	PETR	PN	1169	20110404
20110404	PETRD28	70	PETR	PN	6931	20110404
20110404	PETRD30	70	PETR	PN	2533	20110404
20110411	PETRE24	70	PETR	PN	111	20110411
20110411	PETRE28	70	PETR	PN	3222	20110411
20110411	PETRE30	70	PETR	PN	1765	20110411
20110418	PETRE22	70	PETR	PN	374	20110418
20110418	PETRE24	70	PETR	PN	2517	20110418
20110418	PETRE28	70	PETR	PN	6338	20110418
20110425	PETRE24	70	PETR	PN	1310	20110425
20110425	PETRE26	70	PETR	PN	10775	20110425
20110425	PETRE28	70	PETR	PN	3553	20110425
20110502	PETRF23	70	PETR /EDR	PN	111	20110502
20110502	PETRF26	70	PETR /EDR	PN	1433	20110502
20110502	PETRF34	70	PETR /EDR	PN	1151	20110502
20110509	PETRE22	70	PETR /EDR	PN	1176	20110509
20110509	PETRE24	70	PETR /EDR	PN	12119	20110509
20110509	PETRE26	70	PETR /EDR	PN	3220	20110509
20110516	PETRF22	70	PETR /EJ	PN	2062	20110516
20110516	PETRF24	70	PETR /EJ	PN	15203	20110516
20110516	PETRF26	70	PETR /EJ	PN	6463	20110516
20110523	PETRF22	70	PETR /EJ	PN	1375	20110523
20110523	PETRF24	70	PETR /EJ	PN	10092	20110523
20110523	PETRF26	70	PETR /EJ	PN	2303	20110523
20110530	PETRF22	70	PETR	PN	930	20110530
20110530	PETRF24	70	PETR	PN	4171	20110530
20110530	PETRF26	70	PETR	PN	779	20110530

20110606	PETRF22	70	PETR	PN	4132	20110606
20110606	PETRF24	70	PETR	PN	12773	20110606
20110606	PETRF26	70	PETR	PN	1255	20110606
20110613	PETRF22	70	PETR	PN	2883	20110613
20110613	PETRF24	70	PETR	PN	9323	20110613
20110613	PETRF26	70	PETR	PN	314	20110613
20110620	PETRG22	70	PETR	PN	5579	20110620
20110620	PETRG24	70	PETR	PN	9222	20110620
20110620	PETRG26	70	PETR	PN	1778	20110620
20110627	PETRG22	70	PETR	PN	4418	20110627
20110627	PETRG23	70	PETR	PN	669	20110627
20110627	PETRG26	70	PETR	PN	554	20110627
20110704	PETRG22	70	PETR	PN	1051	20110704
20110704	PETRG24	70	PETR	PN	3523	20110704
20110704	PETRG26	70	PETR	PN	258	20110704
20110711	PETRG20	70	PETR	PN	318	20110711
20110711	PETRG23	70	PETR	PN	1315	20110711
20110711	PETRG26	70	PETR	PN	198	20110711
20110718	PETRH20	70	PETR	PN	1351	20110718
20110718	PETRH22	70	PETR	PN	5180	20110718
20110718	PETRH24	70	PETR	PN	5293	20110718
20110725	PETRH20	70	PETR	PN	984	20110725
20110725	PETRH23	70	PETR	PN	1808	20110725
20110725	PETRH26	70	PETR	PN	683	20110725
20110801	PETRH22	70	PETR	PN	5712	20110801
20110801	PETRH24	70	PETR	PN	5635	20110801
20110801	PETRH26	70	PETR	PN	190	20110801
20110808	PETRH16	70	PETR /EJ	PN	703	20110808
20110808	PETRH18	70	PETR /EJ	PN	6077	20110808
20110808	PETRH20	70	PETR /EJ	PN	7916	20110808
20110815	PETRI18	70	PETR	PN	2513	20110815
20110815	PETRI20	70	PETR	PN	8384	20110815
20110815	PETRI22	70	PETR	PN	6694	20110815
20110822	PETRI18	70	PETR	PN	1637	20110822
20110822	PETRI20	70	PETR	PN	10864	20110822
20110822	PETRI22	70	PETR	PN	3048	20110822
20110829	PETRI18	70	PETR	PN	1618	20110829
20110829	PETRI20	70	PETR	PN	9205	20110829
20110829	PETRI22	70	PETR	PN	3186	20110829
20110905	PETRI18	70	PETR	PN	1173	20110905
20110905	PETRI20	70	PETR	PN	5667	20110905
20110905	PETRI22	70	PETR	PN	962	20110905

20110912	PETRI18	70	PETR	PN	2143	20110912
20110912	PETRI20	70	PETR	PN	9782	20110912
20110912	PETRI22	70	PETR	PN	1041	20110912
20110919	PETRI18	70	PETR	PN	863	20110919
20110919	PETRI20	70	PETR	PN	1372	20110919
20110919	PETRI23	70	PETR	PN	2	20110919
20110926	PETRJ18	70	PETR	PN	4419	20110926
20110926	PETRJ20	70	PETR	PN	10158	20110926
20110926	PETRJ22	70	PETR	PN	1275	20110926
20111003	PETRJ16	70	PETR	PN	686	20111003
20111003	PETRJ18	70	PETR	PN	8907	20111003
20111003	PETRJ20	70	PETR	PN	5334	20111003
20111010	PETRJ16	70	PETR	PN	1245	20111010
20111010	PETRJ18	70	PETR	PN	10473	20111010
20111010	PETRJ20	70	PETR	PN	1264	20111010
20111017	PETRK16	70	PETR	PN	1048	20111017
20111017	PETRK20	70	PETR	PN	8020	20111017
20111017	PETRK22	70	PETR	PN	1309	20111017
20111024	PETRK16	70	PETR	PN	900	20111024
20111024	PETRK20	70	PETR	PN	9501	20111024
20111024	PETRK22	70	PETR	PN	1844	20111024
20111031	PETRK20	70	PETR	PN	8399	20111031
20111031	PETRK22	70	PETR	PN	16178	20111031
20111031	PETRK24	70	PETR	PN	4257	20111031
20111107	PETRK20	70	PETR	PN	7604	20111107
20111107	PETRK22	70	PETR	PN	20012	20111107
20111107	PETRK24	70	PETR	PN	4619	20111107
20111114	PETRK20	70	PETR /EJ	PN	3338	20111114
20111114	PETRK22	70	PETR /EJ	PN	11129	20111114
20111114	PETRK24	70	PETR /EJ	PN	1106	20111114
20111121	PETRL20	70	PETR /EJ	PN	8150	20111121
20111121	PETRL22	70	PETR /EJ	PN	11286	20111121
20111121	PETRL24	70	PETR /EJ	PN	2423	20111121
20111128	PETRL20	70	PETR	PN	3020	20111128
20111128	PETRL22	70	PETR	PN	7811	20111128
20111128	PETRL24	70	PETR	PN	1331	20111128
20111205	PETRL20	70	PETR	PN	4563	20111205
20111205	PETRL22	70	PETR	PN	8856	20111205
20111205	PETRL24	70	PETR	PN	8261	20111205
20111212	PETRL20	70	PETR	PN	2104	20111212
20111212	PETRL22	70	PETR	PN	15950	20111212
20111212	PETRL24	70	PETR	PN	35579	20111212

20111219	PETRA20	70	PETR	PN	3762	20111219
20111219	PETRA22	70	PETR	PN	6115	20111219
20111219	PETRA24	70	PETR	PN	1270	20111219
20111226	PETRA20	70	PETR	PN	728	20111226
20111226	PETRA22	70	PETR	PN	1694	20111226
20111226	PETRA24	70	PETR	PN	1056	20111226

Tabela 2: Opções de compra de ações PN da Vale

Data do Pregão	CODNEG	TPMERC	NOMRES	ESPECI	TOTNEG	DATVEN
20110103	VALEA46	70	VALE	PNA N1	1912	20110117
20110103	VALEA50	70	VALE	PNA N1	13172	20110117
20110103	VALEA54	70	VALE	PNA N1	1962	20110117
20110110	VALEA48	70	VALE	PNA N1	3075	20110117
20110110	VALEA50	70	VALE	PNA N1	12134	20110117
20110110	VALEA54	70	VALE	PNA N1	929	20110117
20110117	VALEB50	70	VALE	PNA N1	7696	20110221
20110117	VALEB52	70	VALE	PNA N1	14207	20110221
20110117	VALEB54	70	VALE	PNA N1	17167	20110221
20110124	VALEB50	70	VALE	PNA N1	2325	20110221
20110124	VALEB52	70	VALE	PNA N1	7140	20110221
20110124	VALEB54	70	VALE	PNA N1	9990	20110221
20110131	VALEB46	70	VALE	PNA N1	458	20110221
20110131	VALEB50	70	VALE	PNA N1	7278	20110221
20110131	VALEB54	70	VALE	PNA N1	6864	20110221
20110207	VALEB46	70	VALE	PNA N1	630	20110221
20110207	VALEB50	70	VALE	PNA N1	16168	20110221
20110207	VALEB54	70	VALE	PNA N1	3081	20110221
20110214	VALEB46	70	VALE	PNA N1	3898	20110221
20110214	VALEB50	70	VALE	PNA N1	27834	20110221
20110214	VALEB54	70	VALE	PNA N1	4012	20110221
20110221	VALEC46	70	VALE	PNA N1	1704	20110321
20110221	VALEC50	70	VALE	PNA N1	10239	20110321
20110221	VALEC52	70	VALE	PNA N1	8866	20110321
20110228	VALEC46	70	VALE	PNA N1	948	20110321
20110228	VALEC50	70	VALE	PNA N1	20869	20110321
20110228	VALEC54	70	VALE	PNA N1	4521	20110321
20110309	VALEC44	70	VALE	PNA N1	595	20110321
20110309	VALEC48	70	VALE	PNA N1	10941	20110321
20110309	VALEC52	70	VALE	PNA N1	1786	20110321
20110314	VALEC44	70	VALE	PNA N1	2243	20110321
20110314	VALEC46	70	VALE	PNA N1	14008	20110321

20110314	VALEC50	70	VALE	PNA N1	859	20110321
20110321	VALED42	70	VALE	PNA N1	940	20110418
20110321	VALED46	70	VALE	PNA N1	12259	20110418
20110321	VALED50	70	VALE	PNA N1	7440	20110418
20110328	VALED44	70	VALE	PNA N1	2150	20110418
20110328	VALED46	70	VALE	PNA N1	10845	20110418
20110328	VALED48	70	VALE	PNA N1	15550	20110418
20110404	VALED46	70	VALE	PNA N1	17739	20110418
20110404	VALED48	70	VALE	PNA N1	20763	20110418
20110404	VALED50	70	VALE	PNA N1	3449	20110418
20110411	VALED44	70	VALE	PNA N1	3270	20110516
20110411	VALED46	70	VALE	PNA N1	13192	20110516
20110411	VALED50	70	VALE	PNA N1	1802	20110516
20110418	VALEE44	70	VALE	PNA N1	6237	20110516
20110418	VALEE46	70	VALE	PNA N1	15063	20110516
20110418	VALEE48	70	VALE	PNA N1	6359	20110516
20110425	VALEE44	70	VALE	PNA N1	8118	20110516
20110425	VALEE46	70	VALE	PNA N1	15970	20110516
20110425	VALEE48	70	VALE	PNA N1	12771	20110516
20110502	VALEE42	70	VALE	PNA N1	365	20110620
20110502	VALEE45	70	VALE	PNA N1	1048	20110620
20110502	VALEE46	70	VALE	PNA N1	18010	20110620
20110509	VALEE42	70	VALE	PNA N1	2152	20110516
20110509	VALEE44	70	VALE	PNA N1	18376	20110516
20110509	VALEE46	70	VALE	PNA N1	5441	20110516
20110516	VALEF40	70	VALE	PNA N1	3166	20110620
20110516	VALEF42	70	VALE	PNA N1	9206	20110620
20110516	VALEF44	70	VALE	PNA N1	16068	20110620
20110523	VALEF42	70	VALE	PNA N1	8482	20110620
20110523	VALEF44	70	VALE	PNA N1	16960	20110620
20110523	VALEF46	70	VALE	PNA N1	11246	20110620
20110530	VALEF42	70	VALE	PNA N1	1437	20110620
20110530	VALEF44	70	VALE	PNA N1	4590	20110620
20110530	VALEF46	70	VALE	PNA N1	5605	20110620
20110606	VALEF42	70	VALE	PNA N1	2696	20110620
20110606	VALEF44	70	VALE	PNA N1	8580	20110620
20110606	VALEF46	70	VALE	PNA N1	7988	20110620
20110613	VALEF42	70	VALE	PNA N1	4176	20110620
20110613	VALEF44	70	VALE	PNA N1	10013	20110620
20110613	VALEF46	70	VALE	PNA N1	5141	20110620
20110620	VALEG42	70	VALE	PNA N1	4501	20110718
20110620	VALEG44	70	VALE	PNA N1	12078	20110718

20110620	VALEG46	70	VALE	PNA N1	4138	20110718
20110627	VALEG42	70	VALE	PNA N1	4467	20110718
20110627	VALEG44	70	VALE	PNA N1	11444	20110718
20110627	VALEG46	70	VALE	PNA N1	5485	20110718
20110704	VALEG44	70	VALE	PNA N1	5459	20110718
20110704	VALEG46	70	VALE	PNA N1	10339	20110718
20110704	VALEG48	70	VALE	PNA N1	7813	20110718
20110711	VALEG44	70	VALE	PNA N1	8264	20110718
20110711	VALEG46	70	VALE	PNA N1	15140	20110718
20110711	VALEG48	70	VALE	PNA N1	1757	20110718
20110718	VALEH44	70	VALE	PNA N1	5048	20110815
20110718	VALEH46	70	VALE	PNA N1	14655	20110815
20110718	VALEH48	70	VALE	PNA N1	6531	20110815
20110725	VALEH44	70	VALE	PNA N1	2954	20110815
20110725	VALEH46	70	VALE	PNA N1	9685	20110815
20110725	VALEH48	70	VALE	PNA N1	3490	20110815
20110801	VALEH42	70	VALE	PNA N1	1204	20110815
20110801	VALEH44	70	VALE	PNA N1	6334	20110815
20110801	VALEH46	70	VALE	PNA N1	14209	20110815
20110808	VALEH34	70	VALE	PNA N1	473	20110815
20110808	VALEH36	70	VALE	PNA N1	1996	20110815
20110808	VALEH38	70	VALE	PNA N1	13123	20110815
20110815	VALEI38	70	VALE	PNA N1	2402	20110919
20110815	VALEI40	70	VALE	PNA N1	7142	20110919
20110815	VALEI42	70	VALE	PNA N1	9991	20110919
20110822	VALEI36	70	VALE	PNA N1	1571	20110919
20110822	VALEI39	70	VALE	PNA N1	456	20110919
20110822	VALEI40	70	VALE	PNA N1	11697	20110919
20110829	VALEI38	70	VALE	PNA N1	5016	20110919
20110829	VALEI40	70	VALE	PNA N1	10198	20110919
20110829	VALEI42	70	VALE	PNA N1	12836	20110919
20110905	VALEI36	70	VALE	PNA N1	405	20110919
20110905	VALEI38	70	VALE	PNA N1	2756	20110919
20110905	VALEI40	70	VALE	PNA N1	10294	20110919
20110912	VALEI40	70	VALE	PNA N1	9904	20110919
20110912	VALEI42	70	VALE	PNA N1	25241	20110919
20110912	VALEI44	70	VALE	PNA N1	2496	20110919
20110919	VALEJ40	70	VALE	PNA N1	5352	20110919
20110919	VALEJ42	70	VALE	PNA N1	10266	20110919
20110919	VALEJ44	70	VALE	PNA N1	15037	20110919
20110926	VALEJ38	70	VALE	PNA N1	4126	20111017
20110926	VALEJ40	70	VALE	PNA N1	9369	20111017

20110926	VALEJ42	70	VALE	PNA N1	16859	20111017
20111003	VALEJ36	70	VALE	PNA N1	2393	20111017
20111003	VALEJ38	70	VALE	PNA N1	8497	20111017
20111003	VALEJ40	70	VALE	PNA N1	25126	20111017
20111010	VALEJ38	70	VALE	PNA N1	8860	20111017
20111010	VALEJ39	70	VALE	PNA N1	323	20111017
20111010	VALEJ42	70	VALE	PNA N1	982	20111017
20111017	VALEK36	70	VALE	PNA N1	777	20111121
20111017	VALEK38	70	VALE	PNA N1	4224	20111121
20111017	VALEK42	70	VALE	PNA N1	15282	20111121
20111024	VALEK38	70	VALE	PNA N1	8249	20111121
20111024	VALEK40	70	VALE	PNA N1	21631	20111121
20111024	VALEK42	70	VALE	PNA N1	21289	20111121
20111031	VALEK38	70	VALE	PNA N1	860	20111121
20111031	VALEK40	70	VALE	PNA N1	3295	20111121
20111031	VALEK42	70	VALE	PNA N1	12053	20111121
20111107	VALEK40	70	VALE	PNA N1	8029	20111121
20111107	VALEK42	70	VALE	PNA N1	11743	20111121
20111107	VALEK44	70	VALE	PNA N1	22435	20111121
20111114	VALEK40	70	VALE	PNA N1	2484	20111121
20111114	VALEK42	70	VALE	PNA N1	5933	20111121
20111114	VALEK44	70	VALE	PNA N1	7303	20111121
20111121	VALEL40	70	VALE	PNA N1	4650	20111219
20111121	VALEL42	70	VALE	PNA N1	10502	20111219
20111121	VALEL44	70	VALE	PNA N1	12257	20111219
20111128	VALEL38	70	VALE	PNA N1	2001	20111219
20111128	VALEL40	70	VALE	PNA N1	9167	20111219
20111128	VALEL42	70	VALE	PNA N1	19289	20111219
20111205	VALEL38	70	VALE	PNA N1	2129	20111219
20111205	VALEL40	70	VALE	PNA N1	7877	20111219
20111205	VALEL42	70	VALE	PNA N1	21792	20111219
20111212	VALEL38	70	VALE	PNA N1	2871	20111219
20111212	VALEL40	70	VALE	PNA N1	11746	20111219
20111212	VALEL42	70	VALE	PNA N1	3217	20111219
20111219	VALEA36	70	VALE	PNA N1	3913	20120116
20111219	VALEA40	70	VALE	PNA N1	10595	20120116
20111219	VALEA42	70	VALE	PNA N1	2657	20120116
20111226	VALEA36	70	VALE	PNA N1	330	20120116
20111226	VALEA38	70	VALE	PNA N1	1005	20120116
20111226	VALEA40	70	VALE	PNA N1	2418	20120116

Com esses dados, foram montados os dados de input usados na planilha abaixo:

Tabela 3: Dados de entrada para cálculo das opções de compra das ações da Petrobrás

Data do Pregão	CODNEG	NOMRES	TOTNEG	QUATOT	DATVEN	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vencimento (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade
20110103	PETRA24	PETR /EJ	3037	3398900	20110103	27,00	24	0,03968	0,111630816	0,211083801
20110103	PETRA28	PETR /EJ	9540	71390400	20110103	27,00	28	0,03968	0,111630816	0,211083801
20110103	PETRA30	PETR /EJ	1027	5935100	20110103	27,00	30	0,03968	0,111630816	0,211083801
20110110	PETRA24	PETR	1309	1628400	20110110	26,98	24	0,0198	0,110736042	0,196879867
20110110	PETRA28	PETR	3091	60520200	20110110	26,98	28	0,0198	0,110736042	0,196879867
20110110	PETRA30	PETR	1018	5516400	20110110	26,98	30	0,0198	0,110736042	0,196879867
20110117	PETRB24	PETR	993	1465300	20110117	27,45	24	0,0992	0,110736042	0,217526112
20110117	PETRB28	PETR	11585	42360600	20110117	27,45	28	0,0992	0,110736042	0,217526112
20110117	PETRB30	PETR	3706	22390800	20110117	27,45	30	0,0992	0,110736042	0,217526112
20110124	PETRB24	PETR	776	1003100	20110124	27,00	24	0,0793	0,110736042	0,198601266
20110124	PETRB28	PETR	8277	47594700	20110124	27,00	28	0,0793	0,110736042	0,198601266
20110124	PETRB30	PETR	1518	15982000	20110124	27,00	30	0,0793	0,110736042	0,198601266
20110131	PETRB24	PETR	1918	3298500	20110131	27,09	24	0,0595	0,110736042	0,183005504
20110131	PETRB28	PETR	11158	96026700	20110131	27,09	28	0,0595	0,110736042	0,183005504
20110131	PETRB30	PETR	2167	17701100	20110131	27,09	30	0,0595	0,110736042	0,183005504
20110207	PETRB24	PETR	793	921300	20110207	27,22	24	0,03968	0,11064652	0,196799786
20110207	PETRB28	PETR	14089	86431200	20110207	27,22	28	0,03968	0,11064652	0,196799786
20110207	PETRB30	PETR	1105	5655800	20110207	27,22	30	0,03968	0,11064652	0,196799786
20110214	PETRC24	PETR	577	1069100	20110214	26,75	24	0,0992	0,11064652	0,196267145
20110214	PETRC26	PETR	3605	4626100	20110214	26,75	26	0,0992	0,11064652	0,196267145
20110214	PETRC30	PETR	662	5152500	20110214	26,75	30	0,0992	0,11064652	0,196267145
20110221	PETRC24	PETR	1698	1583000	20110221	27,40	24	0,0793	0,11064652	0,186092367
20110221	PETRC27	PETR	1377	1000600	20110221	27,40	27	0,0793	0,11064652	0,186092367
20110221	PETRC30	PETR	2033	20115600	20110221	27,40	30	0,0793	0,11064652	0,186092367
20110228	PETRC26	PETR	4032	7309000	20110228	28,58	26	0,0595	0,11064652	0,223315803
20110228	PETRC29	PETR	1053	2158300	20110228	28,58	29	0,0595	0,11064652	0,223315803
20110228	PETRC32	PETR	1278	11989800	20110228	28,58	32	0,0595	0,11064652	0,223315803
20110309	PETRC26	PETR	1024	1865000	20110309	28,55	26	0,0317	0,110198792	0,220386626
20110309	PETRC28	PETR	7429	24103000	20110309	28,55	28	0,0317	0,110198792	0,220386626
20110309	PETRC30	PETR	4553	53801800	20110309	28,55	30	0,0317	0,110198792	0,220386626
20110314	PETRC26	PETR	3233	4935400	20110314	28,28	26	0,0198	0,110198792	0,221024612
20110314	PETRC28	PETR	13735	65236900	20110314	28,28	28	0,0198	0,110198792	0,221024612
20110314	PETRC30	PETR	2039	6913600	20110314	28,28	30	0,0198	0,110198792	0,221024612
20110321	PETRD24	PETR	1296	2290700	20110321	28,13	24	0,0793	0,110109223	0,197856259
20110321	PETRD26	PETR	2784	3955300	20110321	28,13	26	0,0793	0,110109223	0,197856259
20110321	PETRD28	PETR	11880	37101900	20110321	28,13	28	0,0793	0,110109223	0,197856259
20110328	PETRD26	PETR /EJ	1928	2433900	20110328	28,35	26	0,0595	0,110288354	0,196804456
20110328	PETRD28	PETR /EJ	8060	26275700	20110328	28,35	28	0,0595	0,110288354	0,196804456
20110328	PETRD30	PETR /EJ	4468	45131800	20110328	28,35	30	0,0595	0,110288354	0,196804456
20110404	PETRD26	PETR	1169	1068900	20110404	28,61	26	0,03968	0,110198792	0,153929256
20110404	PETRD28	PETR	6931	23113800	20110404	28,61	28	0,03968	0,110198792	0,153929256
20110404	PETRD30	PETR	2533	28103100	20110404	28,61	30	0,03968	0,110198792	0,153929256
20110411	PETRE24	PETR	111	102500	20110411	27,49	24	0,0992	0,110825555	0,113633968
20110411	PETRE28	PETR	3222	8617300	20110411	27,49	28	0,0992	0,110825555	0,113633968
20110411	PETRE30	PETR	1765	8783200	20110411	27,49	30	0,0992	0,110825555	0,113633968
20110418	PETRE22	PETR	374	480700	20110418	25,49	22	0,0793	0,110825555	0,18557644
20110418	PETRE24	PETR	2517	3721100	20110418	25,49	24	0,0793	0,110825555	0,18557644
20110418	PETRE28	PETR	6338	42034000	20110418	25,49	28	0,0793	0,110825555	0,18557644
20110425	PETRE24	PETR	1310	2008300	20110425	26,18	24	0,0595	0,110825555	0,24107451
20110425	PETRE26	PETR	10775	32093800	20110425	26,18	26	0,0595	0,110825555	0,24107451
20110425	PETRE28	PETR	3553	36067800	20110425	26,18	28	0,0595	0,110825555	0,24107451
20110502	PETRF23	PETR /EJ	111	231000	20110502	25,73	23	0,119	0,110915061	0,240005699
20110502	PETRF26	PETR /EJ	1433	2786400	20110502	25,73	26	0,119	0,110915061	0,240005699
20110502	PETRF34	PETR /EJ	1151	4139600	20110502	25,73	34	0,119	0,110915061	0,240005699
20110509	PETRE22	PETR /EJ	1176	1243300	20110509	24,60	22	0,0198	0,110915061	0,254512844
20110509	PETRE24	PETR /EJ	12119	43679200	20110509	24,60	24	0,0198	0,110915061	0,254512844
20110509	PETRE26	PETR /EJ	3220	49025600	20110509	24,60	26	0,0198	0,110915061	0,254512844
20110516	PETRF22	PETR /EJ	2062	4201300	20110516	23,94	22	0,0992	0,110915061	0,262167308
20110516	PETRF24	PETR /EJ	15203	47177300	20110516	23,94	24	0,0992	0,110915061	0,262167308
20110516	PETRF26	PETR /EJ	6463	54663500	20110516	23,94	26	0,0992	0,110915061	0,262167308
20110523	PETRF22	PETR /EJ	1375	2427200	20110523	23,60	22	0,0793	0,111809675	0,247294596
20110523	PETRF24	PETR /EJ	10092	38745400	20110523	23,60	24	0,0793	0,111809675	0,247294596
20110523	PETRF26	PETR /EJ	2303	29947200	20110523	23,60	26	0,0793	0,111809675	0,247294596
20110530	PETRF22	PETR	930	1073200	20110530	24,80	22	0,0595	0,111809675	0,241087371
20110530	PETRF24	PETR	4171	12364500	20110530	24,80	24	0,0595	0,111809675	0,241087371
20110530	PETRF26	PETR	779	12735300	20110530	24,80	26	0,0595	0,111809675	0,241087371

20110606	PETRF22	PETR	4132	8347700	20110606	23,20	22	0,03968	0,111809675	0,208499202
20110606	PETRF24	PETR	12773	63141000	20110606	23,20	24	0,03968	0,111809675	0,208499202
20110606	PETRF26	PETR	1255	16101700	20110606	23,20	26	0,03968	0,111809675	0,208499202
20110613	PETRF22	PETR	2883	6334300	20110613	23,33	22	0,0198	0,111809675	0,206213683
20110613	PETRF24	PETR	9323	60761400	20110613	23,33	24	0,0198	0,111809675	0,206213683
20110613	PETRF26	PETR	314	17519100	20110613	23,33	26	0,0198	0,111809675	0,206213683
20110620	PETRG22	PETR	5579	9774100	20110620	23,10	22	0,0793	0,111809675	0,18413741
20110620	PETRG24	PETR	9222	46094500	20110620	23,10	24	0,0793	0,111809675	0,18413741
20110620	PETRG26	PETR	1778	22270900	20110620	23,10	26	0,0793	0,111809675	0,18413741
20110627	PETRG22	PETR	4418	8337300	20110627	23,08	22	0,0595	0,112256682	0,172881589
20110627	PETRG23	PETR	669	1474200	20110627	23,08	23	0,0595	0,112256682	0,172881589
20110627	PETRG26	PETR	554	10674500	20110627	23,08	26	0,0595	0,112256682	0,172881589
20110704	PETRG22	PETR	1051	1385100	20110704	23,08	22	0,03968	0,112256682	0,186339896
20110704	PETRG24	PETR	3523	18313100	20110704	23,08	24	0,03968	0,112256682	0,186339896
20110704	PETRG26	PETR	258	5936400	20110704	23,08	26	0,03968	0,112256682	0,186339896
20110711	PETRG20	PETR	318	385400	20110711	23,15	20	0,0198	0,112256682	0,164358633
20110711	PETRG23	PETR	1315	3083700	20110711	23,15	23	0,0198	0,112256682	0,164358633
20110711	PETRG26	PETR	198	2010200	20110711	23,15	26	0,0198	0,112256682	0,164358633
20110718	PETRH20	PETR	1351	2066100	20110718	22,76	20	0,0793	0,11234606	0,149309214
20110718	PETRH22	PETR	5180	12882200	20110718	22,76	22	0,0793	0,11234606	0,149309214
20110718	PETRH24	PETR	5293	27081100	20110718	22,76	24	0,0793	0,11234606	0,149309214
20110725	PETRH20	PETR	984	1371000	20110725	23,50	20	0,0595	0,11234606	0,184739061
20110725	PETRH23	PETR	1808	5101600	20110725	23,50	23	0,0595	0,11234606	0,184739061
20110725	PETRH26	PETR	683	16300500	20110725	23,50	26	0,0595	0,11234606	0,184739061
20110801	PETRH22	PETR	5712	15151800	20110801	23,50	22	0,03968	0,11234606	0,177025012
20110801	PETRH24	PETR	5635	68350900	20110801	23,50	24	0,03968	0,11234606	0,177025012
20110801	PETRH26	PETR	190	5513800	20110801	23,50	26	0,03968	0,11234606	0,177025012
20110808	PETRH16	PETR /E/	703	644800	20110808	18,65	16	0,0198	0,11234606	0,341130773
20110808	PETRH18	PETR /E/	6077	11187700	20110808	18,65	18	0,0198	0,11234606	0,341130773
20110808	PETRH20	PETR /E/	7916	43122900	20110808	18,65	20	0,0198	0,11234606	0,341130773
20110815	PETRI18	PETR	2513	4904900	20110815	20,99	18	0,0992	0,11234606	0,46812473
20110815	PETRI20	PETR	8384	22164500	20110815	20,99	20	0,0992	0,11234606	0,46812473
20110815	PETRI22	PETR	6694	40025900	20110815	20,99	22	0,0992	0,11234606	0,46812473
20110822	PETRI18	PETR	1637	2366600	20110822	19,65	18	0,0793	0,11234606	0,487765926
20110822	PETRI20	PETR	10864	37612200	20110822	19,65	20	0,0793	0,11234606	0,487765926
20110822	PETRI22	PETR	3048	30447800	20110822	19,65	22	0,0793	0,11234606	0,487765926
20110829	PETRI18	PETR	1618	2796700	20110829	20,49	18	0,0595	0,11234606	0,48993445
20110829	PETRI20	PETR	9205	31367000	20110829	20,49	20	0,0595	0,11234606	0,48993445
20110829	PETRI22	PETR	3186	45907400	20110829	20,49	22	0,0595	0,11234606	0,48993445
20110905	PETRI18	PETR	1173	1652400	20110905	20,03	18	0,03968	0,113239396	0,435701249
20110905	PETRI20	PETR	5667	21315800	20110905	20,03	20	0,03968	0,113239396	0,435701249
20110905	PETRI22	PETR	962	21436600	20110905	20,03	22	0,03968	0,113239396	0,435701249
20110912	PETRI18	PETR	2143	3265800	20110912	20,34	18	0,0198	0,113239396	0,321094736
20110912	PETRI20	PETR	9782	37164900	20110912	20,34	20	0,0198	0,113239396	0,321094736
20110912	PETRI22	PETR	1041	22419800	20110912	20,34	22	0,0198	0,113239396	0,321094736
20110919	PETRI18	PETR	863	1037000	20110919	20,80	18	0,003968	0,113417967	0,287171533
20110919	PETRI20	PETR	1372	2879200	20110919	20,80	20	0,003968	0,113417967	0,287171533
20110919	PETRI23	PETR	2	14600	20110919	20,80	23	0,003968	0,113417967	0,287171533
20110926	PETRI18	PETR	4419	8209800	20110926	19,78	18	0,0595	0,113417967	0,30811174
20110926	PETRI20	PETR	10158	50932000	20110926	19,78	20	0,0595	0,113417967	0,30811174
20110926	PETRI22	PETR	1275	19625500	20110926	19,78	22	0,0595	0,113417967	0,30811174
20111003	PETRI16	PETR	686	598000	20111003	18,41	16	0,03968	0,113417967	0,307036639
20111003	PETRI18	PETR	8907	26366000	20111003	18,41	18	0,03968	0,113417967	0,307036639
20111003	PETRI20	PETR	5334	55024100	20111003	18,41	20	0,03968	0,113417967	0,307036639
20111010	PETRI16	PETR	1245	1372200	20111010	18,91	16	0,0198	0,113507241	0,335457656
20111010	PETRI18	PETR	10473	34174000	20111010	18,91	18	0,0198	0,113507241	0,335457656
20111010	PETRI20	PETR	1264	26247500	20111010	18,91	20	0,0198	0,113507241	0,335457656
20111017	PETRI16	PETR	1048	1084200	20111017	19,17	16	0,0992	0,113507241	0,359982012
20111017	PETRI20	PETR	8020	31672600	20111017	19,17	20	0,0992	0,113507241	0,359982012
20111017	PETRI22	PETR	1309	15838100	20111017	19,17	22	0,0992	0,113507241	0,359982012
20111024	PETRI16	PETR	900	843300	20111024	19,78	16	0,0793	0,113507241	0,387900208
20111024	PETRI20	PETR	9501	55321500	20111024	19,78	20	0,0793	0,113507241	0,387900208
20111024	PETRI22	PETR	1844	14877200	20111024	19,78	22	0,0793	0,113507241	0,387900208
20111031	PETRI20	PETR	8399	16188400	20111031	21,32	20	0,0595	0,113775014	0,363219415
20111031	PETRI22	PETR	16178	1,05E+08	20111031	21,32	22	0,0595	0,113775014	0,363219415
20111031	PETRI24	PETR	4257	50136200	20111031	21,32	24	0,0595	0,113775014	0,363219415

20111107	PETRK20	PETR	7604	8525100	20111107	22,68	20	0,03968	0,113775014	0,347020441
20111107	PETRK22	PETR	20012	93338300	20111107	22,68	22	0,03968	0,113775014	0,347020441
20111107	PETRK24	PETR	4619	63400800	20111107	22,68	24	0,03968	0,113775014	0,347020441
20111114	PETRK20	PETR /E/	3338	5194400	20111114	21,92	20	0,0198	0,113775014	0,347732837
20111114	PETRK22	PETR /E/	11129	59829700	20111114	21,92	22	0,0198	0,113775014	0,347732837
20111114	PETRK24	PETR /E/	1106	23969200	20111114	21,92	24	0,0198	0,113775014	0,347732837
20111121	PETRL20	PETR /E/	8150	9164600	20111121	21,80	20	0,0793	0,113864256	0,349719951
20111121	PETRL22	PETR /E/	11286	41048200	20111121	21,80	22	0,0793	0,113864256	0,349719951
20111121	PETRL24	PETR /E/	2423	26293900	20111121	21,80	24	0,0793	0,113864256	0,349719951
20111128	PETRL20	PETR	3020	4954600	20111128	21,50	20	0,0595	0,11395349	0,342627574
20111128	PETRL22	PETR	7811	43073900	20111128	21,50	22	0,0595	0,11395349	0,342627574
20111128	PETRL24	PETR	1331	28921900	20111128	21,50	24	0,0595	0,11395349	0,342627574
20111205	PETRL20	PETR	4563	6426200	20111205	22,97	20	0,03968	0,114131934	0,320785797
20111205	PETRL22	PETR	8856	21947800	20111205	22,97	22	0,03968	0,114131934	0,320785797
20111205	PETRL24	PETR	8261	66391400	20111205	22,97	24	0,03968	0,114131934	0,320785797
20111212	PETRL20	PETR	2104	3213700	20111212	22,42	20	0,0198	0,114131934	0,28040802
20111212	PETRL22	PETR	15950	33342000	20111212	22,42	22	0,0198	0,114131934	0,28040802
20111212	PETRL24	PETR	35579	59418500	20111212	22,42	24	0,0198	0,114131934	0,28040802
20111219	PETRA20	PETR	3762	5341700	20111219	21,12	20	0,0793	0,114131934	0,296149921
20111219	PETRA22	PETR	6115	33880900	20111219	21,12	22	0,0793	0,114131934	0,296149921
20111219	PETRA24	PETR	1270	17016200	20111219	21,12	24	0,0793	0,114131934	0,296149921
20111226	PETRA20	PETR	728	548700	20111226	22,17	20	0,0595	0,114131934	0,33777406
20111226	PETRA22	PETR	1694	4407900	20111226	22,17	22	0,0595	0,114131934	0,33777406
20111226	PETRA24	PETR	1056	8393600	20111226	22,17	24	0,0595	0,114131934	0,33777406

Tabela 4: Dados de entrada para cálculo das opções de compra das ações da Vale

Data do Pregão	CODNEG	TPMERC	NOMRES	ESPECI	TOTNEG	DATVEN	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vencimento (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade
20110103	VALEA46	70 VALE	PNA N1	1912	20110117	49,9	46	0,03968	0,111630816	0,187017059	
20110103	VALEA50	70 VALE	PNA N1	13172	20110117	49,9	50	0,03968	0,111630816	0,187017059	
20110103	VALEA54	70 VALE	PNA N1	1962	20110117	49,9	54	0,03968	0,111630816	0,187017059	
20110110	VALEA48	70 VALE	PNA N1	3075	20110117	51,05	48	0,0198	0,110736042	0,192940947	
20110110	VALEA50	70 VALE	PNA N1	12134	20110117	51,05	50	0,0198	0,110736042	0,192940947	
20110110	VALEA54	70 VALE	PNA N1	929	20110117	51,05	54	0,0198	0,110736042	0,192940947	
20110117	VALEB50	70 VALE	PNA N1	7696	20110221	52,86	50	0,0992	0,110736042	0,187058704	
20110117	VALEB52	70 VALE	PNA N1	14207	20110221	52,86	52	0,0992	0,110736042	0,187058704	
20110117	VALEB54	70 VALE	PNA N1	17167	20110221	52,86	54	0,0992	0,110736042	0,187058704	
20110124	VALEB50	70 VALE	PNA N1	2325	20110221	52,74	50	0,0793	0,110736042	0,194220088	
20110124	VALEB52	70 VALE	PNA N1	7140	20110221	52,74	52	0,0793	0,110736042	0,194220088	
20110124	VALEB54	70 VALE	PNA N1	9990	20110221	52,74	54	0,0793	0,110736042	0,194220088	
20110131	VALEB46	70 VALE	PNA N1	458	20110221	50,87	46	0,0595	0,110736042	0,19205895	
20110131	VALEB50	70 VALE	PNA N1	7278	20110221	50,87	50	0,0595	0,110736042	0,19205895	
20110131	VALEB54	70 VALE	PNA N1	6864	20110221	50,87	54	0,0595	0,110736042	0,19205895	
20110207	VALEB46	70 VALE	PNA N1	630	20110221	50,32	46	0,3968	0,11064652	0,178618746	
20110207	VALEB50	70 VALE	PNA N1	16168	20110221	50,32	50	0,3968	0,11064652	0,178618746	
20110207	VALEB54	70 VALE	PNA N1	3081	20110221	50,32	54	0,3968	0,11064652	0,178618746	
20110214	VALEB46	70 VALE	PNA N1	3898	20110221	50,59	46	0,0198	0,11064652	0,190669667	
20110214	VALEB50	70 VALE	PNA N1	27834	20110221	50,59	50	0,0198	0,11064652	0,190669667	
20110214	VALEB54	70 VALE	PNA N1	4012	20110221	50,59	54	0,0198	0,11064652	0,190669667	
20110221	VALEC46	70 VALE	PNA N1	1704	20110321	49,2	46	0,0793	0,11064652	0,194198028	
20110221	VALEC50	70 VALE	PNA N1	10239	20110321	49,2	50	0,0793	0,11064652	0,194198028	
20110221	VALEC52	70 VALE	PNA N1	8866	20110321	49,2	52	0,0793	0,11064652	0,194198028	
20110228	VALEC46	70 VALE	PNA N1	948	20110321	49,6	46	0,0595	0,11064652	0,215943514	
20110228	VALEC50	70 VALE	PNA N1	20869	20110321	49,6	50	0,0595	0,11064652	0,215943514	
20110228	VALEC54	70 VALE	PNA N1	4521	20110321	49,6	54	0,0595	0,11064652	0,215943514	
20110309	VALEC44	70 VALE	PNA N1	595	20110321	47,63	44	0,0317	0,110198792	0,204470584	
20110309	VALEC48	70 VALE	PNA N1	10941	20110321	47,63	48	0,0317	0,110198792	0,204470584	
20110309	VALEC52	70 VALE	PNA N1	1786	20110321	47,63	52	0,0317	0,110198792	0,204470584	
20110314	VALEC44	70 VALE	PNA N1	2243	20110321	46,64	44	0,0198	0,110198792	0,247671937	
20110314	VALEC46	70 VALE	PNA N1	14008	20110321	46,64	46	0,0198	0,110198792	0,247671937	
20110314	VALEC50	70 VALE	PNA N1	859	20110321	46,64	50	0,0198	0,110198792	0,247671937	
20110321	VALED42	70 VALE	PNA N1	940	20110418	46,88	42	0,0793	0,110109223	0,276052274	
20110321	VALED46	70 VALE	PNA N1	12259	20110418	46,88	46	0,0793	0,110109223	0,276052274	
20110321	VALED50	70 VALE	PNA N1	7440	20110418	46,88	50	0,0793	0,110109223	0,276052274	
20110328	VALED44	70 VALE	PNA N1	2150	20110418	46,47	44	0,0595	0,110288354	0,262653833	
20110328	VALED46	70 VALE	PNA N1	10845	20110418	46,47	46	0,0595	0,110288354	0,262653833	
20110328	VALED48	70 VALE	PNA N1	15550	20110418	46,47	48	0,0595	0,110288354	0,262653833	

20110404	VALED46	70	VALE	PNA N1	17739	20110418	48,24	46	0,03968	0,110198792	0,258703374
20110404	VALED48	70	VALE	PNA N1	20763	20110418	48,24	48	0,03968	0,110198792	0,258703374
20110404	VALED50	70	VALE	PNA N1	3449	20110418	48,24	50	0,03968	0,110198792	0,258703374
20110411	VALED44	70	VALE	PNA N1	3270	20110516	47,33	44	0,0992	0,110825555	0,217998924
20110411	VALED46	70	VALE	PNA N1	13192	20110516	47,33	46	0,0992	0,110825555	0,217998924
20110411	VALED50	70	VALE	PNA N1	1802	20110516	47,33	50	0,0992	0,110825555	0,217998924
20110418	VALEE44	70	VALE	PNA N1	6237	20110516	45,2	44	0,0793	0,110825555	0,180088103
20110418	VALEE46	70	VALE	PNA N1	15063	20110516	45,2	46	0,0793	0,110825555	0,180088103
20110418	VALEE48	70	VALE	PNA N1	6359	20110516	45,2	48	0,0793	0,110825555	0,180088103
20110425	VALEE44	70	VALE	PNA N1	8118	20110516	46,76	44	0,0595	0,110825555	0,180039849
20110425	VALEE46	70	VALE	PNA N1	15970	20110516	46,76	46	0,0595	0,110825555	0,180039849
20110425	VALEE48	70	VALE	PNA N1	12771	20110516	46,76	48	0,0595	0,110825555	0,180039849
20110502	VALEE42	70	VALE	PNA N1	365	20110620	45,26	42	0,119	0,110915061	0,158330617
20110502	VALEE45	70	VALE	PNA N1	1048	20110620	45,26	45	0,119	0,110915061	0,158330617
20110502	VALEE46	70	VALE	PNA N1	18010	20110620	45,26	50	0,119	0,110915061	0,158330617
20110509	VALEE42	70	VALE	PNA N1	2152	20110516	44,45	42	0,0198	0,110915061	0,160138684
20110509	VALEE44	70	VALE	PNA N1	18376	20110516	44,45	44	0,0198	0,110915061	0,160138684
20110509	VALEE46	70	VALE	PNA N1	5441	20110516	44,45	46	0,0198	0,110915061	0,160138684
20110516	VALEF40	70	VALE	PNA N1	3166	20110620	42,15	40	0,0992	0,110915061	0,184566641
20110516	VALEF42	70	VALE	PNA N1	9206	20110620	42,15	42	0,0992	0,110915061	0,184566641
20110516	VALEF44	70	VALE	PNA N1	16068	20110620	42,15	44	0,0992	0,110915061	0,184566641
20110523	VALEF42	70	VALE	PNA N1	8482	20110620	43,7	42	0,0793	0,111809675	0,197262906
20110523	VALEF44	70	VALE	PNA N1	16960	20110620	43,7	44	0,0793	0,111809675	0,197262906
20110523	VALEF46	70	VALE	PNA N1	11246	20110620	43,7	46	0,0793	0,111809675	0,197262906
20110530	VALEF42	70	VALE	PNA N1	1437	20110620	44,79	42	0,0595	0,111809675	0,199016622
20110530	VALEF44	70	VALE	PNA N1	4590	20110620	44,79	44	0,0595	0,111809675	0,199016622
20110530	VALEF46	70	VALE	PNA N1	5605	20110620	44,79	46	0,0595	0,111809675	0,199016622
20110606	VALEF42	70	VALE	PNA N1	2696	20110620	44,08	42	0,03968	0,111809675	0,177185256
20110606	VALEF44	70	VALE	PNA N1	8580	20110620	44,08	44	0,03968	0,111809675	0,177185256
20110606	VALEF46	70	VALE	PNA N1	7988	20110620	44,08	46	0,03968	0,111809675	0,177185256
20110613	VALEF42	70	VALE	PNA N1	4176	20110620	43,4	42	0,0198	0,111809675	0,143088086
20110613	VALEF44	70	VALE	PNA N1	10013	20110620	43,4	44	0,0198	0,111809675	0,143088086
20110613	VALEF46	70	VALE	PNA N1	5141	20110620	43,4	46	0,0198	0,111809675	0,143088086
20110620	VALEG42	70	VALE	PNA N1	4501	20110718	43,3	42	0,0793	0,111809675	0,129544189
20110620	VALEG44	70	VALE	PNA N1	12078	20110718	43,3	44	0,0793	0,111809675	0,129544189
20110620	VALEG46	70	VALE	PNA N1	4138	20110718	43,3	46	0,0793	0,111809675	0,129544189
20110627	VALEG42	70	VALE	PNA N1	4467	20110718	44,04	42	0,0595	0,112256682	0,137834152
20110627	VALEG44	70	VALE	PNA N1	11444	20110718	44,04	44	0,0595	0,112256682	0,137834152
20110627	VALEG46	70	VALE	PNA N1	5485	20110718	44,04	46	0,0595	0,112256682	0,137834152
20110704	VALEG44	70	VALE	PNA N1	5459	20110718	47,05	44	0,03968	0,112256682	0,193654344
20110704	VALEG46	70	VALE	PNA N1	10339	20110718	47,05	46	0,03968	0,112256682	0,193654344
20110704	VALEG48	70	VALE	PNA N1	7813	20110718	47,05	48	0,03968	0,112256682	0,193654344
20110711	VALEG44	70	VALE	PNA N1	8264	20110718	45,61	44	0,0198	0,112256682	0,202127404
20110711	VALEG46	70	VALE	PNA N1	15140	20110718	45,61	46	0,0198	0,112256682	0,202127404
20110711	VALEG48	70	VALE	PNA N1	1757	20110718	45,61	48	0,0198	0,112256682	0,202127404
20110718	VALEH44	70	VALE	PNA N1	5048	20110815	46,05	44	0,0793	0,11234606	0,201432914
20110718	VALEH46	70	VALE	PNA N1	14655	20110815	46,05	46	0,0793	0,11234606	0,201432914
20110718	VALEH48	70	VALE	PNA N1	6531	20110815	46,05	48	0,0793	0,11234606	0,201432914
20110725	VALEH44	70	VALE	PNA N1	2954	20110815	46,25	44	0,0595	0,11234606	0,191571613
20110725	VALEH46	70	VALE	PNA N1	9685	20110815	46,25	46	0,0595	0,11234606	0,191571613
20110725	VALEH48	70	VALE	PNA N1	3490	20110815	46,25	48	0,0595	0,11234606	0,191571613
20110801	VALEH42	70	VALE	PNA N1	1204	20110815	45,58	42	0,03968	0,11234606	0,200352362
20110801	VALEH44	70	VALE	PNA N1	6334	20110815	45,58	44	0,03968	0,11234606	0,200352362
20110801	VALEH46	70	VALE	PNA N1	14209	20110815	45,58	46	0,03968	0,11234606	0,200352362
20110808	VALEH34	70	VALE	PNA N1	473	20110815	36,54	34	0,0198	0,11234606	0,243283255
20110808	VALEH36	70	VALE	PNA N1	1996	20110815	36,54	36	0,0198	0,11234606	0,243283255
20110808	VALEH38	70	VALE	PNA N1	13123	20110815	36,54	38	0,0198	0,11234606	0,243283255
20110815	VALEI38	70	VALE	PNA N1	2402	20110919	39,85	38	0,0992	0,11234606	0,477300348
20110815	VALEI40	70	VALE	PNA N1	7142	20110919	39,85	40	0,0992	0,11234606	0,477300348
20110815	VALEI42	70	VALE	PNA N1	9991	20110919	39,85	42	0,0992	0,11234606	0,477300348
20110822	VALEI36	70	VALE	PNA N1	1571	20110919	37,51	36	0,0793	0,11234606	0,512927744
20110822	VALEI39	70	VALE	PNA N1	456	20110919	37,51	39	0,0793	0,11234606	0,512927744
20110822	VALEI40	70	VALE	PNA N1	11697	20110919	37,51	40	0,0793	0,11234606	0,512927744
20110829	VALEI38	70	VALE	PNA N1	5016	20110919	39,77	38	0,0595	0,11234606	0,535359511
20110829	VALEI40	70	VALE	PNA N1	10198	20110919	39,77	40	0,0595	0,11234606	0,535359511
20110829	VALEI42	70	VALE	PNA N1	12836	20110919	39,77	42	0,0595	0,11234606	0,535359511

20110905	VALEJ36	VALE	PNA	N1	405	R\$	20110919	39,68	36	0,03968	0,113239396	0,511470388
20110905	VALEJ38	VALE	PNA	N1	2756	R\$	20110919	39,68	38	0,03968	0,113239396	0,511470388
20110905	VALEJ40	VALE	PNA	N1	10294	R\$	20110919	39,68	40	0,03968	0,113239396	0,511470388
20110912	VALEJ40	VALE	PNA	N1	9904	R\$	20110919	41,68	40	0,0198	0,113239396	0,347548469
20110912	VALEJ42	VALE	PNA	N1	25241	R\$	20110919	41,68	42	0,0198	0,113239396	0,347548469
20110912	VALEJ44	VALE	PNA	N1	2496	R\$	20110919	41,68	44	0,0198	0,113239396	0,347548469
20110919	VALEJ40	VALE	PNA	N1	5352	R\$	20110919	43,58	40	0,003968	0,113417967	0,301617793
20110919	VALEJ42	VALE	PNA	N1	10266	R\$	20110919	43,58	42	0,003968	0,113417967	0,301617793
20110919	VALEJ44	VALE	PNA	N1	15037	R\$	20110919	43,58	44	0,003968	0,113417967	0,301617793
20110926	VALEJ38	VALE	PNA	N1	4126	R\$	20111017	40,5	38	0,0595	0,113417967	0,267785527
20110926	VALEJ40	VALE	PNA	N1	9369	R\$	20111017	40,5	40	0,0595	0,113417967	0,267785527
20110926	VALEJ42	VALE	PNA	N1	16859	R\$	20111017	40,5	42	0,0595	0,113417967	0,267785527
20111003	VALEJ36	VALE	PNA	N1	2393	R\$	20111017	38,25	36	0,03968	0,113417967	0,265031629
20111003	VALEJ38	VALE	PNA	N1	8497	R\$	20111017	38,25	38	0,03968	0,113417967	0,265031629
20111003	VALEJ40	VALE	PNA	N1	25126	R\$	20111017	38,25	40	0,03968	0,113417967	0,265031629
20111010	VALEJ38	VALE	PNA	N1	8860	R\$	20111017	39,55	38	0,0198	0,113507241	0,27383663
20111010	VALEJ39	VALE	PNA	N1	323	R\$	20111017	39,55	39	0,0198	0,113507241	0,27383663
20111010	VALEJ42	VALE	PNA	N1	982	R\$	20111017	39,55	42	0,0198	0,113507241	0,27383663
20111017	VALEK36	VALE	/E/PNA	N1	777	R\$	20111121	38,63	36	0,0992	0,113507241	0,305606662
20111017	VALEK38	VALE	/E/PNA	N1	4224	R\$	20111121	38,63	38	0,0992	0,113507241	0,305606662
20111017	VALEK42	VALE	/E/PNA	N1	15282	R\$	20111121	38,63	42	0,0992	0,113507241	0,305606662
20111024	VALEK38	VALE	/E/PNA	N1	8249	R\$	20111121	40,12	38	0,0793	0,113507241	0,377449841
20111024	VALEK40	VALE	/E/PNA	N1	21631	R\$	20111121	40,12	40	0,0793	0,113507241	0,377449841
20111024	VALEK42	VALE	/E/PNA	N1	21289	R\$	20111121	40,12	42	0,0793	0,113507241	0,377449841
20111031	VALEK38	VALE	PNA	N1	860	R\$	20111121	40,8	38	0,0595	0,113775014	0,425405773
20111031	VALEK40	VALE	PNA	N1	3295	R\$	20111121	40,8	40	0,0595	0,113775014	0,425405773
20111031	VALEK42	VALE	PNA	N1	12053	R\$	20111121	40,8	42	0,0595	0,113775014	0,425405773
20111107	VALEK40	VALE	PNA	N1	8029	R\$	20111121	42,64	40	0,03968	0,113775014	0,422614382
20111107	VALEK42	VALE	PNA	N1	11743	R\$	20111121	42,64	42	0,03968	0,113775014	0,422614382
20111107	VALEK44	VALE	PNA	N1	22435	R\$	20111121	42,64	44	0,03968	0,113775014	0,422614382
20111114	VALEK40	VALE	PNA	N1	2484	R\$	20111121	41,97	40	0,0198	0,113775014	0,397016286
20111114	VALEK42	VALE	PNA	N1	5933	R\$	20111121	41,97	42	0,0198	0,113775014	0,397016286
20111114	VALEK44	VALE	PNA	N1	7303	R\$	20111121	41,97	44	0,0198	0,113775014	0,397016286
20111121	VALEL40	VALE	PNA	N1	4650	R\$	20111219	41,15	40	0,0793	0,113864256	0,328340342
20111121	VALEL42	VALE	PNA	N1	10502	R\$	20111219	41,15	42	0,0793	0,113864256	0,328340342
20111121	VALEL44	VALE	PNA	N1	12257	R\$	20111219	41,15	44	0,0793	0,113864256	0,328340342
20111128	VALEL38	VALE	PNA	N1	2001	R\$	20111219	39,5	38	0,0595	0,11395349	0,254626145
20111128	VALEL40	VALE	PNA	N1	9167	R\$	20111219	39,5	40	0,0595	0,11395349	0,254626145
20111128	VALEL42	VALE	PNA	N1	19289	R\$	20111219	39,5	42	0,0595	0,11395349	0,254626145
20111205	VALEL38	VALE	PNA	N1	2129	R\$	20111219	40,5	38	0,03968	0,114131934	0,229998281
20111205	VALEL40	VALE	PNA	N1	7877	R\$	20111219	40,5	40	0,03968	0,114131934	0,229998281
20111205	VALEL42	VALE	PNA	N1	21792	R\$	20111219	40,5	42	0,03968	0,114131934	0,229998281
20111212	VALEL38	VALE	PNA	N1	2871	R\$	20111219	38,55	38	0,0198	0,114131934	0,23842458
20111212	VALEL40	VALE	PNA	N1	11746	R\$	20111219	38,55	40	0,0198	0,114131934	0,23842458
20111212	VALEL42	VALE	PNA	N1	3217	R\$	20111219	38,55	42	0,0198	0,114131934	0,23842458
20111219	VALEA36	VALE	PNA	N1	3913	R\$	20120116	36,8	36	0,0793	0,114131934	0,226503511
20111219	VALEA40	VALE	PNA	N1	10595	R\$	20120116	36,8	40	0,0793	0,114131934	0,226503511
20111219	VALEA42	VALE	PNA	N1	2657	R\$	20120116	36,8	42	0,0793	0,114131934	0,226503511
20111226	VALEA36	VALE	PNA	N1	330	R\$	20120116	38,7	36	0,0595	0,114131934	0,266408705
20111226	VALEA38	VALE	PNA	N1	1005	R\$	20120116	38,7	38	0,0595	0,114131934	0,266408705
20111226	VALEA40	VALE	PNA	N1	2418	R\$	20120116	38,7	40	0,0595	0,114131934	0,266408705

Abaixo segue como foram obtidos os valores das tabelas acima, detalhando coluna por coluna:

Cotação Fechamento: A partir de dados disponíveis no mercado

Preço de Exercício: A partir de dados disponíveis no mercado

Vencimento (anos): Dias entre o pregão e vencimento da opção / 252

Taxa de juro livre de risco (DI): Valores obtidos a partir do site www.bmfbovespa.com.br

Mercados -> Mercadorias e Futuros -> Taxas Referenciais BM&F

Com os valores obtidos retroativamente, aplicamos a fórmula do logaritmo neperiano:

$$Rf = \ln (1 + r)$$

Chegando assim aos valores da coluna.

Volatilidade:

A partir dos dados disponíveis no mercado, foram escolhidos os valores das ações da Petrobrás em dois dias úteis de 2011:

Exemplo:

26/12 – Cotação Fechamento: R\$ 38,70

27/12 – Cotação Fechamento: R\$ 38,82

Retorno: $\ln (38,82/38,70) = 0,03\%$

Usando o auto-preenchimento do Excel, foram calculados os valores para os 21 dias anteriores.

Com os valores obtidos, usamos a função DESVPAD para calcular o desvio-padrão.

Fez-se a multiplicação dos valores calculados por raiz de 252 para, finalmente, chegarmos aos desvios-padrão a serem utilizado como dados de entrada.

Com o auto-preenchimento, foram calculados os valores para todo o período de análise, tanto para as ações da Petrobrás quanto da Vale.

Com todas as colunas preenchidas, calculamos, linha a linha, o prêmio de opção através do método de Black & Scholes, copiando esses valores para a planilha Black-Scholes.xls, cujo código em VBA retorna o prêmio da opção. No caso em análise, opções de compra de ações PN da Petrobrás e da Vale.

Abaixo, segue o exemplo de cálculo de opção de compra utilizando essa planilha:

Modelo de Black & Scholes para cálculo de opção de compra e venda para uma ação não pagadora de dividendos			
Preço da Ação (S)	22,17	Opção de compra	0,197118
Preço de Exercício (K)	24,00		
Taxa de Juro Livre de Risco (r)	0,114131934	Opção de venda	1,864690
Tempo de exercício da opção (anos)	0,05950		
Volatilidade (σ)	0,33777406		

Figura 10: Cálculo da opção de compra via Black & Scholes

Tabela 5: Resultados para cálculo das opções de compra das ações da Petrobrás

Data do Pregão	CODNEG	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vencimento (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade	Opção de compra B-S
20110103	PETRA24	27,00	24	0,03968	0,111630816	0,211083801	3,106638672
20110103	PETRA28	27,00	28	0,03968	0,111630816	0,211083801	0,148803245
20110103	PETRA30	27,00	30	0,03968	0,111630816	0,211083801	0,003243821
20110110	PETRA24	26,98	24	0,0198	0,110736042	0,196879867	3,032565374
20110110	PETRA28	26,98	28	0,0198	0,110736042	0,196879867	0,037649627
20110110	PETRA30	26,98	30	0,0198	0,110736042	0,196879867	0,000017
20110117	PETRB24	27,45	24	0,0992	0,110736042	0,217526112	3,722872766
20110117	PETRB28	27,45	28	0,0992	0,110736042	0,217526112	0,637690378
20110117	PETRB30	27,45	30	0,0992	0,110736042	0,217526112	0,124785971
20110124	PETRB24	27,00	24	0,0793	0,110736042	0,198601266	3,215608329
20110124	PETRB28	27,00	28	0,0793	0,110736042	0,198601266	0,30596078
20110124	PETRB30	27,00	30	0,0793	0,110736042	0,198601266	0,027127106
20110131	PETRB24	27,09	24	0,0595	0,110736042	0,183005504	3,248314329
20110131	PETRB28	27,09	28	0,0595	0,110736042	0,183005504	0,209179607
20110131	PETRB30	27,09	30	0,0595	0,110736042	0,183005504	0,007379298
20110207	PETRB24	27,22	24	0,03968	0,11064652	0,196799786	3,325256246
20110207	PETRB28	27,22	28	0,03968	0,11064652	0,196799786	0,179568973
20110207	PETRB30	27,22	30	0,03968	0,11064652	0,196799786	0,003340595
20110214	PETRC24	26,75	24	0,0992	0,11064652	0,196267145	3,027801758
20110214	PETRC26	26,75	26	0,0992	0,11064652	0,196267145	1,290884397
20110214	PETRC30	26,75	30	0,0992	0,11064652	0,196267145	0,033639269
20110221	PETRC24	27,40	24	0,0793	0,11064652	0,186092367	3,611099529
20110221	PETRC27	27,40	27	0,0793	0,11064652	0,186092367	0,939932466
20110221	PETRC30	27,40	30	0,0793	0,11064652	0,186092367	0,03795275
20110228	PETRC26	28,58	26	0,0595	0,11064652	0,223315803	2,768850044
20110228	PETRC29	28,58	29	0,0595	0,11064652	0,223315803	0,515368421
20110228	PETRC32	28,58	32	0,0595	0,11064652	0,223315803	0,015747112
20110309	PETRC26	28,55	26	0,0317	0,110198792	0,220386626	2,642988761
20110309	PETRC28	28,55	28	0,0317	0,110198792	0,220386626	0,839092839
20110309	PETRC30	28,55	30	0,0317	0,110198792	0,220386626	0,067877582
20110314	PETRC26	28,28	26	0,0198	0,110198792	0,221024612	2,337370377
20110314	PETRC28	28,28	28	0,0198	0,110198792	0,221024612	0,545468878
20110314	PETRC30	28,28	30	0,0198	0,110198792	0,221024612	0,012026023
20110321	PETRD24	28,13	24	0,0793	0,110109223	0,197856259	4,339185703
20110321	PETRD26	28,13	26	0,0793	0,110109223	0,197856259	2,394441125
20110321	PETRD28	28,13	28	0,0793	0,110109223	0,197856259	0,825522279
20110328	PETRD26	28,35	26	0,0595	0,110288354	0,196804456	2,533016573
20110328	PETRD28	28,35	28	0,0595	0,110288354	0,196804456	0,845862741
20110328	PETRD30	28,35	30	0,0595	0,110288354	0,196804456	0,107295311

20110905	PETRI18	20,03	18	0,03968	0,113239396	0,435701249	2,188256134
20110905	PETRI20	20,03	20	0,03968	0,113239396	0,435701249	0,752720398
20110905	PETRI22	20,03	22	0,03968	0,113239396	0,435701249	0,143153571
20110912	PETRI18	20,34	18	0,0198	0,113239396	0,321094736	2,381077836
20110912	PETRI20	20,34	20	0,0198	0,113239396	0,321094736	0,587489108
20110912	PETRI22	20,34	22	0,0198	0,113239396	0,321094736	0,018027419
20110919	PETRI18	20,80	18	0,003968	0,113417967	0,287171533	2,808098942
20110919	PETRI20	20,80	20	0,003968	0,113417967	0,287171533	0,810837547
20110919	PETRI23	20,80	23	0,003968	0,113417967	0,287171533	1,06088E-09
20110926	PETRI18	19,78	18	0,0595	0,113417967	0,30811174	1,959526998
20110926	PETRI20	19,78	20	0,0595	0,113417967	0,30811174	0,552441822
20110926	PETRI22	19,78	22	0,0595	0,113417967	0,30811174	0,067329128
20111003	PETRI16	18,41	16	0,03968	0,113417967	0,307036639	2,484983764
20111003	PETRI18	18,41	18	0,03968	0,113417967	0,307036639	0,731102443
20111003	PETRI20	18,41	20	0,03968	0,113417967	0,307036639	0,055502042
20111010	PETRI16	18,91	16	0,0198	0,113507241	0,335457656	2,94595243
20111010	PETRI18	18,91	18	0,0198	0,113507241	0,335457656	1,010986469
20111010	PETRI20	18,91	20	0,0198	0,113507241	0,335457656	0,058134472
20111017	PETRI16	19,17	16	0,0992	0,113507241	0,359982012	3,385782831
20111017	PETRI20	19,17	20	0,0992	0,113507241	0,359982012	0,610229771
20111017	PETRI22	19,17	22	0,0992	0,113507241	0,359982012	0,15401249
20111024	PETRI16	19,78	16	0,0793	0,113507241	0,387900208	3,938754512
20111024	PETRI20	19,78	20	0,0793	0,113507241	0,387900208	0,842192011
20111024	PETRI22	19,78	22	0,0793	0,113507241	0,387900208	0,231227368
20111031	PETRI20	21,32	20	0,0595	0,113775014	0,363219415	1,674841753
20111031	PETRI22	21,32	22	0,0595	0,113775014	0,363219415	0,526187262
20111031	PETRI24	21,32	24	0,0595	0,113775014	0,363219415	0,098871967
20111107	PETRI20	22,68	20	0,03968	0,113775014	0,347020441	2,786985226
20111107	PETRI22	22,68	22	0,03968	0,113775014	0,347020441	1,081041395
20111107	PETRI24	22,68	24	0,03968	0,113775014	0,347020441	0,209877861
20111114	PETRI20	21,92	20	0,0198	0,113775014	0,347732837	1,975754803
20111114	PETRI22	21,92	22	0,0198	0,113775014	0,347732837	0,413066833
20111114	PETRI24	21,92	24	0,0198	0,113775014	0,347732837	0,015732466
20111121	PETRI20	21,80	20	0,0793	0,113864256	0,349719951	2,161270164
20111121	PETRI22	21,80	22	0,0793	0,113864256	0,349719951	0,855067804
20111121	PETRI24	21,80	24	0,0793	0,113864256	0,349719951	0,231483873
20111128	PETRI20	21,50	20	0,0595	0,11395349	0,342627574	1,794244177
20111128	PETRI22	21,50	22	0,0595	0,11395349	0,342627574	0,560366737
20111128	PETRI24	21,50	24	0,0595	0,11395349	0,342627574	0,098680962
20111205	PETRI20	22,97	20	0,03968	0,114131934	0,320785797	3,066364192
20111205	PETRI22	22,97	22	0,03968	0,114131934	0,320785797	1,258613678
20111205	PETRI24	22,97	24	0,03968	0,114131934	0,320785797	0,24608543
20111212	PETRI20	22,42	20	0,0198	0,114131934	0,28040802	2,465522499
20111212	PETRI22	22,42	22	0,0198	0,114131934	0,28040802	0,633108836
20111212	PETRI24	22,42	24	0,0198	0,114131934	0,28040802	0,018036022
20111219	PETRA20	21,12	20	0,0793	0,114131934	0,296149921	1,519329889
20111219	PETRA22	21,12	22	0,0793	0,114131934	0,296149921	0,424060975
20111219	PETRA24	21,12	24	0,0793	0,114131934	0,296149921	0,064908819
20111226	PETRA20	22,17	20	0,0595	0,114131934	0,33777406	2,378726652
20111226	PETRA22	22,17	22	0,0595	0,114131934	0,33777406	0,893867896
20111226	PETRA24	22,17	24	0,0595	0,114131934	0,33777406	0,197118255

Tabela 6: Resultados para cálculo das opções de compra das ações da Vale

Data do Pregão	CODNEG	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vencimento (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade	Opção de compra B-S
20110103	VALEA46	49,9	46	0,03968	0,111630816	0,187017059	4,10976247
20110103	VALEA50	49,9	50	0,03968	0,111630816	0,187017059	0,802736301
20110103	VALEA54	49,9	54	0,03968	0,111630816	0,187017059	0,016349622
20110110	VALEA48	51,05	48	0,0198	0,110736042	0,192940947	3,159370981
20110110	VALEA50	51,05	50	0,0198	0,110736042	0,192940947	1,311193665
20110110	VALEA54	51,05	54	0,0198	0,110736042	0,192940947	0,01246686
20110117	VALEB50	52,86	50	0,0992	0,110736042	0,187058704	3,600700317
20110117	VALEB52	52,86	52	0,0992	0,110736042	0,187058704	2,069545832
20110117	VALEB54	52,86	54	0,0992	0,110736042	0,187058704	0,992904338
20110124	VALEB50	52,74	50	0,0793	0,110736042	0,194220088	3,35570385
20110124	VALEB52	52,74	52	0,0793	0,110736042	0,194220088	1,833244491
20110124	VALEB54	52,74	54	0,0793	0,110736042	0,194220088	0,807594352
20110131	VALEB46	50,87	46	0,0595	0,110736042	0,19205895	5,180635266
20110131	VALEB50	50,87	50	0,0595	0,110736042	0,19205895	1,657684899
20110131	VALEB54	50,87	54	0,0595	0,110736042	0,19205895	0,156947566
20110207	VALEB46	50,32	46	0,3968	0,11064652	0,178618746	6,600099859
20110207	VALEB50	50,32	50	0,3968	0,11064652	0,178618746	3,652090459
20110207	VALEB54	50,32	54	0,3968	0,11064652	0,178618746	1,671767511
20110214	VALEB46	50,59	46	0,0198	0,11064652	0,190669667	4,690711879
20110214	VALEB50	50,59	50	0,0198	0,11064652	0,190669667	0,958243781
20110214	VALEB54	50,59	54	0,0198	0,11064652	0,190669667	0,004430384
20110221	VALEC46	49,2	46	0,0793	0,11064652	0,194198028	3,698868334
20110221	VALEC50	49,2	50	0,0793	0,11064652	0,194198028	0,905338322
20110221	VALEC52	49,2	52	0,0793	0,11064652	0,194198028	0,301875324
20110228	VALEC46	49,6	46	0,0595	0,11064652	0,215943514	3,966517056
20110228	VALEC50	49,6	50	0,0595	0,11064652	0,215943514	1,007369765
20110228	VALEC54	49,6	54	0,0595	0,11064652	0,215943514	0,08170582
20110309	VALEC44	47,63	44	0,0317	0,110198792	0,204470584	3,790017698
20110309	VALEC48	47,63	48	0,0317	0,110198792	0,204470584	0,596585564
20110309	VALEC52	47,63	52	0,0317	0,110198792	0,204470584	0,00633108
20110314	VALEC44	46,64	44	0,0198	0,110198792	0,247671937	2,76239495
20110314	VALEC46	46,64	46	0,0198	0,110198792	0,247671937	1,080014636
20110314	VALEC50	46,64	50	0,0198	0,110198792	0,247671937	0,017026324
20110321	VALED42	46,88	42	0,0793	0,110109223	0,276052274	5,339841061
20110321	VALED46	46,88	46	0,0793	0,110109223	0,276052274	2,163510013
20110321	VALED50	46,88	50	0,0793	0,110109223	0,276052274	0,52035816
20110328	VALED44	46,47	44	0,0595	0,110288354	0,262653833	3,019660152
20110328	VALED46	46,47	46	0,0595	0,110288354	0,262653833	1,603032338
20110328	VALED48	46,47	48	0,0595	0,110288354	0,262653833	0,691507818
20110404	VALED46	48,24	46	0,03968	0,110198792	0,258703374	2,639608143
20110404	VALED48	48,24	48	0,03968	0,110198792	0,258703374	1,227976563
20110404	VALED50	48,24	50	0,03968	0,110198792	0,258703374	0,418652747
20110411	VALED44	47,33	44	0,0992	0,110825555	0,217998924	3,977869729
20110411	VALED46	47,33	46	0,0992	0,110825555	0,217998924	2,392154684
20110411	VALED50	47,33	50	0,0992	0,110825555	0,217998924	0,52530463
20110418	VALEE44	45,2	44	0,0793	0,110825555	0,180088103	1,904553136
20110418	VALEE46	45,2	46	0,0793	0,110825555	0,180088103	0,733294558
20110418	VALEE48	45,2	48	0,0793	0,110825555	0,180088103	0,191512605
20110425	VALEE44	46,76	44	0,0595	0,110825555	0,180039849	3,102817921
20110425	VALEE46	46,76	46	0,0595	0,110825555	0,180039849	1,449432335
20110425	VALEE48	46,76	48	0,0595	0,110825555	0,180039849	0,445872327
20110502	VALEE42	45,26	42	0,119	0,110915061	0,158330617	3,86435534
20110502	VALEE45	45,26	45	0,119	0,110915061	0,158330617	1,46009111
20110502	VALEE46	45,26	50	0,119	0,110915061	0,158330617	0,062582242
20110509	VALEE42	44,45	42	0,0198	0,110915061	0,160138684	2,543499348
20110509	VALEE44	44,45	44	0,0198	0,110915061	0,160138684	0,728772096
20110509	VALEE46	44,45	46	0,0198	0,110915061	0,160138684	0,035416156
20110516	VALEF40	42,15	40	0,0992	0,110915061	0,184566641	2,753817842
20110516	VALEF42	42,15	42	0,0992	0,110915061	0,184566641	1,305387027
20110516	VALEF44	42,15	44	0,0992	0,110915061	0,184566641	0,455278175

20110523	VALEF42	43,7	42	0,0793	0,111809675	0,197262906	2,320239298
20110523	VALEF44	43,7	44	0,0793	0,111809675	0,197262906	1,012181305
20110523	VALEF46	43,7	46	0,0793	0,111809675	0,197262906	0,317503325
20110530	VALEF42	44,79	42	0,0595	0,111809675	0,199016622	3,135516714
20110530	VALEF44	44,79	44	0,0595	0,111809675	0,199016622	1,504148161
20110530	VALEF46	44,79	46	0,0595	0,111809675	0,199016622	0,496948793
20110606	VALEF42	44,08	42	0,03968	0,111809675	0,177185256	2,310816056
20110606	VALEF44	44,08	44	0,03968	0,111809675	0,177185256	0,765782477
20110606	VALEF46	44,08	46	0,03968	0,111809675	0,177185256	0,112675526
20110613	VALEF42	43,4	42	0,0198	0,111809675	0,143088086	1,507165571
20110613	VALEF44	43,4	44	0,0198	0,111809675	0,143088086	0,155107795
20110613	VALEF46	43,4	46	0,0198	0,111809675	0,143088086	0,0007319
20110620	VALEG42	43,3	42	0,0793	0,111809675	0,129544189	1,781574959
20110620	VALEG44	43,3	44	0,0793	0,111809675	0,129544189	0,488771604
20110620	VALEG46	43,3	46	0,0793	0,111809675	0,129544189	0,057480905
20110627	VALEG42	44,04	42	0,0595	0,112256682	0,137834152	2,352356584
20110627	VALEG44	44,04	44	0,0595	0,112256682	0,137834152	0,769823343
20110627	VALEG46	44,04	46	0,0595	0,112256682	0,137834152	0,104214843
20110704	VALEG44	47,05	44	0,03968	0,112256682	0,193654344	3,267413061
20110704	VALEG46	47,05	46	0,03968	0,112256682	0,193654344	1,510026334
20110704	VALEG48	47,05	48	0,03968	0,112256682	0,193654344	0,419744751
20110711	VALEG44	45,61	44	0,0198	0,112256682	0,202127404	1,760680197
20110711	VALEG46	45,61	46	0,0198	0,112256682	0,202127404	0,387851194
20110711	VALEG48	45,61	48	0,0198	0,112256682	0,202127404	0,023285627
20110718	VALEH44	46,05	44	0,0793	0,11234606	0,201432914	2,668676551
20110718	VALEH46	46,05	46	0,0793	0,11234606	0,201432914	1,281820488
20110718	VALEH48	46,05	48	0,0793	0,11234606	0,201432914	0,466901071
20110725	VALEH44	46,25	44	0,0595	0,11234606	0,191571613	2,658521482
20110725	VALEH46	46,25	46	0,0595	0,11234606	0,191571613	1,163760072
20110725	VALEH48	46,25	48	0,0595	0,11234606	0,191571613	0,339918615
20110801	VALEH42	45,58	42	0,03968	0,11234606	0,200352362	3,776312904
20110801	VALEH44	45,58	44	0,03968	0,11234606	0,200352362	1,925496276
20110801	VALEH46	45,58	46	0,03968	0,11234606	0,200352362	0,624750835
20110808	VALEH34	36,54	34	0,0198	0,11234606	0,243283255	2,621966584
20110808	VALEH36	36,54	36	0,0198	0,11234606	0,243283255	0,865321722
20110808	VALEH38	36,54	38	0,0198	0,11234606	0,243283255	0,091030713
20110815	VALEI38	39,85	38	0,0992	0,11234606	0,477300348	3,629341352
20110815	VALEI40	39,85	40	0,0992	0,11234606	0,477300348	2,528422293
20110815	VALEI42	39,85	42	0,0992	0,11234606	0,477300348	1,687589363
20110822	VALEI36	37,51	36	0,0793	0,11234606	0,512927744	3,146313689
20110822	VALEI39	37,51	39	0,0793	0,11234606	0,512927744	1,667661221
20110822	VALEI40	37,51	40	0,0793	0,11234606	0,512927744	1,314300353
20110829	VALEI38	39,77	38	0,0595	0,11234606	0,535359511	3,188241063
20110829	VALEI40	39,77	40	0,0595	0,11234606	0,535359511	2,087780042
20110829	VALEI42	39,77	42	0,0595	0,11234606	0,535359511	1,286826772
20110905	VALEI36	39,68	36	0,03968	0,113239396	0,511470388	4,161612697
20110905	VALEI38	39,68	38	0,03968	0,113239396	0,511470388	2,669396293
20110905	VALEI40	39,68	40	0,03968	0,113239396	0,511470388	1,545626728
20110912	VALEI40	41,68	40	0,0198	0,113239396	0,347548469	1,974639977
20110912	VALEI42	41,68	42	0,0198	0,113239396	0,347548469	0,707308589
20110912	VALEI44	41,68	44	0,0198	0,113239396	0,347548469	0,154700932
20110919	VALEJ40	43,58	40	0,003968	0,113417967	0,301617793	3,597998112
20110919	VALEJ42	43,58	42	0,003968	0,113417967	0,301617793	1,606424901
20110919	VALEJ44	43,58	44	0,003968	0,113417967	0,301617793	0,169416657
20110926	VALEJ38	40,5	38	0,0595	0,113417967	0,267785527	2,938244248
20110926	VALEJ40	40,5	40	0,0595	0,113417967	0,267785527	1,474368305
20110926	VALEJ42	40,5	42	0,0595	0,113417967	0,267785527	0,570512739

20111003	VALEJ36	38,25	36	0,03968	0,113417967	0,265031629	2,513948688
20111003	VALEJ38	38,25	38	0,03968	0,113417967	0,265031629	1,028907466
20111003	VALEJ40	38,25	40	0,03968	0,113417967	0,265031629	0,264587388
20111010	VALEJ38	39,55	38	0,0198	0,113507241	0,27383663	1,738517649
20111010	VALEJ39	39,55	39	0,0198	0,113507241	0,27383663	0,97465207
20111010	VALEJ42	39,55	42	0,0198	0,113507241	0,27383663	0,045808905
20111017	VALEK36	38,63	36	0,0992	0,113507241	0,305606662	3,425670873
20111017	VALEK38	38,63	38	0,0992	0,113507241	0,305606662	2,050401707
20111017	VALEK42	38,63	42	0,0992	0,113507241	0,305606662	0,503630431
20111024	VALEK38	40,12	38	0,0793	0,113507241	0,377449841	3,162036224
20111024	VALEK40	40,12	40	0,0793	0,113507241	0,377449841	1,940264714
20111024	VALEK42	40,12	42	0,0793	0,113507241	0,377449841	1,083137772
20111031	VALEK38	40,8	38	0,0595	0,113775014	0,425405773	3,589726572
20111031	VALEK40	40,8	40	0,0595	0,113775014	0,425405773	2,255329924
20111031	VALEK42	40,8	42	0,0595	0,113775014	0,425405773	1,287845512
20111107	VALEK40	42,64	40	0,03968	0,113775014	0,422614382	3,227595128
20111107	VALEK42	42,64	42	0,03968	0,113775014	0,422614382	1,870671941
20111107	VALEK44	42,64	44	0,03968	0,113775014	0,422614382	0,943539787
20111114	VALEK40	41,97	40	0,0198	0,113775014	0,397016286	2,289204323
20111114	VALEK42	41,97	42	0,0198	0,113775014	0,397016286	0,967152198
20111114	VALEK44	41,97	44	0,0198	0,113775014	0,397016286	0,285564884
20111121	VALEL40	41,15	40	0,0793	0,113864256	0,328340342	2,364245985
20111121	VALEL42	41,15	42	0,0793	0,113864256	0,328340342	1,301435716
20111121	VALEL44	41,15	44	0,0793	0,113864256	0,328340342	0,632146152
20111128	VALEL38	39,5	38	0,0595	0,11395349	0,254626145	2,080877503
20111128	VALEL40	39,5	40	0,0595	0,11395349	0,254626145	0,870849612
20111128	VALEL42	39,5	42	0,0595	0,11395349	0,254626145	0,263072791
20111205	VALEL38	40,5	38	0,03968	0,114131934	0,229998281	2,725512092
20111205	VALEL40	40,5	40	0,03968	0,114131934	0,229998281	1,12399176
20111205	VALEL42	40,5	42	0,03968	0,114131934	0,229998281	0,271645147
20111212	VALEL38	38,55	38	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,891168249
20111212	VALEL40	38,55	40	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,102868341
20111212	VALEL42	38,55	42	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,002808705
20111219	VALEA36	36,8	36	0,0793	0,114131934	0,226503511	1,591079916
20111219	VALEA40	36,8	40	0,0793	0,114131934	0,226503511	0,146622762
20111219	VALEA42	36,8	42	0,0793	0,114131934	0,226503511	0,0254876
20111226	VALEA36	38,7	36	0,0595	0,114131934	0,266408705	3,074445657
20111226	VALEA38	38,7	38	0,0595	0,114131934	0,266408705	1,541946503
20111226	VALEA40	38,7	40	0,0595	0,114131934	0,266408705	0,58359163

Tendo calculado esses valores, foi feito o mesmo procedimento para o cálculo do prêmio de opção de compra, porém usando a Árvore Trinomial Implícita.

A diferença é que, para esse caso, foi necessário calcular o valor do skew para só depois entrar com os dados na planilha Árvore Trinomial Implícita_Final.xls.

3.1. Cálculo do Skew

Antes de calcular o *skew*, tivemos que calcular o valor da volatilidade implícita. Para isso, foi usada a planilha DG201_functions.xls, que faz parte do CD do Derivagem, encontrado no livro Options, Futures And Other Derivatives (Hull, 2006).

Abaixo, segue o exemplo de cálculo da volatilidade implícita utilizando essa planilha:

Cálculo da Volatilidade Implícita para Opções de Compra	
S	46,88 Preço da Ação
K	50 Preço de Exercício
r	0,110109223 Taxa de Juro Livre de Risco
Opção de compra	0,52035816 Prêmio de Opção
T	0,0793 Tempo para o Exercício da Opção
Volatilidade Implícita	0,276052224

Figura 11: Cálculo da volatilidade implícita

Assim sendo, após rodarmos o código para todas as linhas, chegamos à tabela abaixo:

Tabela 7: Resultados para cálculo da volatilidade implícita

Preço de Exercício	Preço de Exercício/1000000	Volatilidade Implícita
46	0,000046	0,187018045
50	0,00005	0,187017053
54	0,000054	0,187016652
48	0,000048	0,192942306
50	0,00005	0,192941132
54	0,000054	0,192940497
50	0,00005	0,187058968
52	0,000052	0,187058428
54	0,000054	0,187059096
50	0,00005	0,194220357
52	0,000052	0,194219848
54	0,000054	0,194220239

42	0,000042	0,143087587
44	0,000044	0,143087895
46	0,000046	0,143092519
42	0,000042	0,129544395
44	0,000044	0,129544439
46	0,000046	0,129544061
42	0,000042	0,137833762
44	0,000044	0,137834365
46	0,000046	0,137834365
44	0,000044	0,193653681
46	0,000046	0,19365428
48	0,000048	0,193654129
44	0,000044	0,202127359
46	0,000046	0,20212773
48	0,000048	0,202126711
44	0,000044	0,201433226
46	0,000046	0,201433336
48	0,000048	0,201432648
44	0,000044	0,191571793
46	0,000046	0,191571802
48	0,000048	0,191571466
42	0,000042	0,200352544
44	0,000044	0,200352688
46	0,000046	0,200352739
34	0,000034	0,243283527
36	0,000036	0,243282881
38	0,000038	0,243283641
38	0,000038	0,477299915
40	0,00004	0,477299623
42	0,000042	0,477300683
36	0,000036	0,512927546
39	0,000039	0,512928598
40	0,00004	0,512927313
38	0,000038	0,535358965
40	0,00004	0,535358062
42	0,000042	0,535359156
36	0,000036	0,511471215
38	0,000038	0,511469641
40	0,00004	0,511469113
40	0,00004	0,347548894
42	0,000042	0,347549063
44	0,000044	0,347549032
40	0,00004	0,104628766
42	0,000042	0,301617012
44	0,000044	0,301617333
38	0,000038	0,267785951
40	0,00004	0,267785632
42	0,000042	0,267785144
36	0,000036	0,265031831
38	0,000038	0,265032097
40	0,00004	0,265031694
38	0,000038	0,273837052
39	0,000039	0,273836284
42	0,000042	0,273836117

36	0,000036	0,305606957
38	0,000038	0,305606813
42	0,000042	0,305606708
38	0,000038	0,377449396
40	0,00004	0,377450418
42	0,000042	0,377449684
38	0,000038	0,42540583
40	0,00004	0,42540621
42	0,000042	0,425406478
40	0,00004	0,422614672
42	0,000042	0,422614975
44	0,000044	0,42261437
40	0,00004	0,397016802
42	0,000042	0,397015012
44	0,000044	0,397016534
40	0,00004	0,328339983
42	0,000042	0,328340935
44	0,000044	0,328340025
38	0,000038	0,254626137
40	0,00004	0,254626445
42	0,000042	0,254626443
38	0,000038	0,229997877
40	0,00004	0,229998106
42	0,000042	0,229998193
38	0,000038	0,238424214
40	0,00004	0,238424973
42	0,000042	0,238427738
36	0,000036	0,226503167
40	0,00004	0,22650379
42	0,000042	0,226502844

Obs: Os valores dos Preços de Exercícios foram divididos por 1.000.000 para que pudesse ser notado exatamente o valor do coeficiente angular da equação de reta gerada através de uma regressão linear no software.

Regressão Linear - Resultados

Modelo	Coeficientes não-padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig
	B	Desvio-Padrão			
1 (constante)	0,276	0,000	Beta		0,000
K (coeficiente angular)	0,067	0,023	0,945	2,890	0,212

Figura 12: Resultado da regressão linear no SPSS para cálculo do skew

Nesse caso, o valor do coeficiente angular é igual a 0,067

Repetindo o procedimento para todas as linhas, tanto para a Petrobrás, quanto para a Vale, chegamos à tabela seguinte:

Tabela 8: Resultados para cálculo do skew – Vale

Preço de Exercício	Preço de Exercício/1000000	Volatilidade Implícita	Skew
46	0,000046	0,187018045	0,174
50	0,00005	0,187017053	0,174
54	0,000054	0,187016652	0,174
48	0,000048	0,192942306	0,281
50	0,00005	0,192941132	0,281
54	0,000054	0,192940497	0,281
50	0,00005	0,187058968	0,27
52	0,000052	0,187058428	0,27
54	0,000054	0,187059096	0,334
50	0,00005	0,194220357	0,255
52	0,000052	0,194219848	0,255
54	0,000054	0,194220239	0,195
46	0,000046	0,192059863	0,382
50	0,00005	0,192058656	0,382
54	0,000054	0,192059218	0,141
46	0,000046	0,178618939	0,109
50	0,00005	0,178618502	0,109
54	0,000054	0,178618983	0,12
46	0,000046	0,190697858	7,12
50	0,00005	0,190669377	7,12
54	0,000054	0,190671008	0,408
46	0,000046	0,194197887	0,135
50	0,00005	0,194198429	0,135
52	0,000052	0,19419822	0,105
46	0,000046	0,215942999	0,41
50	0,00005	0,215942834	0,41
54	0,000054	0,215943137	0,076
44	0,000044	0,204471448	0,121
48	0,000048	0,204470964	0,121
52	0,000052	0,204471752	0,197
44	0,000044	0,247671076	0,249
46	0,000046	0,247671574	0,249
50	0,00005	0,247671213	0,09
42	0,000042	0,27605169	0,067
46	0,000046	0,276052117	0,067
50	0,00005	0,276052224	0,067
44	0,000044	0,262654235	0,173
46	0,000046	0,262654083	0,173
48	0,000048	0,262653543	0,173
46	0,000046	0,258703798	0,177
48	0,000048	0,258703908	0,177
50	0,00005	0,258703091	0,177
44	0,000044	0,217999108	0,235
46	0,000046	0,217998638	0,235
50	0,00005	0,217998734	0,24
44	0,000044	0,180088049	0,218
46	0,000046	0,180088485	0,218
48	0,000048	0,180088399	0,043
44	0,000044	0,180039453	0,036
46	0,000046	0,180039577	0,036
48	0,000048	0,180039596	0,036
42	0,000042	0,158330169	0,125
45	0,000045	0,158330545	0,125
50	0,00005	0,158330204	0,068

42	0,000042	0,160141915	1,731
44	0,000044	0,160138453	1,731
46	0,000046	0,160138512	0,03
40	0,00004	0,184566928	0,138
42	0,000042	0,18456685	0,138
44	0,000044	0,184566377	0,138
42	0,000042	0,197263131	0,337
44	0,000044	0,197262457	0,337
46	0,000046	0,197262957	0,25
42	0,000042	0,199016329	0,06
44	0,000044	0,199016317	0,06
46	0,000046	0,199016386	0,034
42	0,000042	0,177184935	0,348
44	0,000044	0,17718563	0,348
46	0,000046	0,177185536	0,047
42	0,000042	0,143087587	0,154
44	0,000044	0,143087895	0,154
46	0,000046	0,143092519	2,312
42	0,000042	0,129544395	0,022
44	0,000044	0,129544439	0,022
46	0,000046	0,129544061	0,189
42	0,000042	0,137833762	0,151
44	0,000044	0,137834365	0,151
46	0,000046	0,137834365	0,151
44	0,000044	0,193653681	0,3
46	0,000046	0,19365428	0,3
48	0,000048	0,193654129	0,076
44	0,000044	0,202127359	0,185
46	0,000046	0,20212773	0,185
48	0,000048	0,202126711	0,51
44	0,000044	0,201433226	0,055
46	0,000046	0,201433336	0,055
48	0,000048	0,201432648	0,344
44	0,000044	0,191571793	0,05
46	0,000046	0,191571802	0,05
48	0,000048	0,191571466	0,168
42	0,000042	0,200352544	0,049
44	0,000044	0,200352688	0,049
46	0,000046	0,200352739	0,049
34	0,000034	0,243283527	0,323
36	0,000036	0,243282881	0,323
38	0,000038	0,243283641	0,38
38	0,000038	0,477299915	0,146
40	0,00004	0,477299623	0,146
42	0,000042	0,477300683	0,53
36	0,000036	0,512927546	0,351
39	0,000039	0,512928598	0,351
40	0,00004	0,512927313	1,285
38	0,000038	0,535358965	0,451
40	0,00004	0,535358062	0,451
42	0,000042	0,535359156	0,547

36	0,000036	0,511471215	0,526
38	0,000038	0,511469641	0,526
40	0,00004	0,511469113	0,526
40	0,00004	0,347548894	0,084
42	0,000042	0,347549063	0,084
44	0,000044	0,347549032	0,016
40	0,00004	0,104628766	0,4927
42	0,000042	0,301617012	0,4927
44	0,000044	0,301617333	0,4927
38	0,000038	0,267785951	0,202
40	0,00004	0,267785632	0,202
42	0,000042	0,267785144	0,202
36	0,000036	0,265031831	0,133
38	0,000038	0,265032097	0,133
40	0,00004	0,265031694	0,202
38	0,000038	0,273837052	0,193
39	0,000039	0,273836284	0,193
42	0,000042	0,273836117	0,193
36	0,000036	0,305606957	0,039
38	0,000038	0,305606813	0,039
42	0,000042	0,305606708	0,039
38	0,000038	0,377449396	0,511
40	0,00004	0,377450418	0,511
42	0,000042	0,377449684	0,367
38	0,000038	0,42540583	0,162
40	0,00004	0,42540621	0,162
42	0,000042	0,425406478	0,162
40	0,00004	0,422614672	0,151
42	0,000042	0,422614975	0,151
44	0,000044	0,42261437	0,302
40	0,00004	0,397016802	0,895
42	0,000042	0,397015012	0,895
44	0,000044	0,397016534	0,761
40	0,00004	0,328339983	0,476
42	0,000042	0,328340935	0,476
44	0,000044	0,328340025	0,455
38	0,000038	0,254626137	0,77
40	0,00004	0,254626445	0,77
42	0,000042	0,254626443	0,77
38	0,000038	0,229997877	0,115
40	0,00004	0,229998106	0,115
42	0,000042	0,229998193	0,043
38	0,000038	0,238424214	0,881
40	0,00004	0,238424973	0,881
42	0,000042	0,238427738	0,881
36	0,000036	0,226503167	0,156
40	0,00004	0,22650379	0,156
42	0,000042	0,226502844	0,473

Obs: Quando a volatilidade implícita teve a sua curva na forma de “sorriso”, o cálculo do *skew* foi feito da seguinte forma:

1 – Valores dos preços de exercício agrupados dois a dois

2 – Calculou-se o *skew* no pedaço decrescente da curva (Opção Fora Do Dinheiro > Opção no Dinheiro

3 - Calculou-se o *skew* no pedaço decrescente da curva (Opção no dinheiro > Opção Dentro do Dinheiro

No caso em que a volatilidade implícita teve a forma de uma curva descendente, o *skew* foi calculado três a três.

A seguir, seguem dois exemplos de gráficos gerados a partir dos casos mencionados acima para ações da Vale:



Figura 13: Gráfico de “sorriso” de volatilidade



Figura 14: Gráfico de skew

Finalmente, depois de obtidos os valores de *skew* para todas as linhas, calculamos o valor do prêmio de opção de compra das ações da Petrobrás e da Vale utilizando o modelo de Árvore Trinomial Implícita, calculado a partir da planilha em VBA Árvore Trinomial Implícita_Final.xls

Método de Derman-Kani-Chriss - Árvore Trinomial Implícita	
Preço para uma Opção Européia	
Preço da ação (S)	46,88
Preço de Exercício (K)	50
Tempo de exercício da opção (anos)	0,0793
Taxa de Juro Livre de Risco	0,110109223
Volatilidade (σ)	0,276052274
Passos (n)	30
Skew (c)	0,067
Tipo de opção (Compra ou venda)	Compra
Valor da Opção	0,512517619
Delta (Δ)	0,243645258
Gama (Γ)	0,087398208
Theta (Θ)	-8,520963521
Vega (V)	3,915286372
Rho (ρ)	0,875403963

Figura 15: Cálculo da opção de compra através do modelo de Árvore Trinomial Implícita

Abaixo, seguem os resultados finais para as ações de ambas as empresas:

Tabela 9: Resultados do cálculo da opção de compra através do modelo de Árvore Trinomial Implícita – Petrobrás

Data do Pregão	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vcto. (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade	Opção de compra B-S	VI	Skew	Opção de compra ATI
20110103	27,00	24	0,0397	0,111630816	0,211083801	3,106638672	0,21109233	2,12	3,112072058
20110103	27,00	28	0,0397	0,111630816	0,211083801	0,148803245	0,211083848	2,12	0,118886257
20110103	27,00	30	0,0397	0,111630816	0,211083801	0,003243821	0,211085733	0,94	0,000904946
20110110	26,98	24	0,0198	0,110736042	0,196879867	3,032565374	0,191986408	1,223	3,032588378
20110110	26,98	28	0,0198	0,110736042	0,196879867	0,037649627	0,196879974	1,223	0,030096384
20110110	26,98	30	0,0198	0,110736042	0,196879867	0,000017	0,197281734	0,201	7,59857E-06
20110117	27,45	24	0,0992	0,110736042	0,217526112	3,722872766	0,217526103	0,11	3,724480102
20110117	27,45	28	0,0992	0,110736042	0,217526112	0,637690378	0,217526542	0,11	0,634976615
20110117	27,45	30	0,0992	0,110736042	0,217526112	0,124785971	0,217526413	0,06	0,119686285
20110124	27,00	24	0,0793	0,110736042	0,198601266	3,215608329	0,198602037	0,247	3,217484662
20110124	27,00	28	0,0793	0,110736042	0,198601266	0,30596078	0,198600963	0,247	0,301660048
20110124	27,00	30	0,0793	0,110736042	0,198601266	0,027127106	0,19860058	0,247	0,022514244
20110131	27,09	24	0,0595	0,110736042	0,183005504	3,248314329	0,183012264	1,746	3,254201232
20110131	27,09	28	0,0595	0,110736042	0,183005504	0,209179607	0,183005282	1,746	0,176415274
20110131	27,09	30	0,0595	0,110736042	0,183005504	0,007379298	0,183005567	0,143	0,006141973
20110207	27,22	24	0,0397	0,11064652	0,196799786	3,325256246	0,196814994	3,856	3,328123101
20110207	27,22	28	0,0397	0,11064652	0,196799786	0,179568973	0,196799568	3,856	0,130117967
20110207	27,22	30	0,0397	0,11064652	0,196799786	0,003340595	0,196801321	0,876	0,001063179
20110214	26,75	24	0,0992	0,11064652	0,196267145	3,027801758	0,196266571	0,2	3,030989038
20110214	26,75	26	0,0992	0,11064652	0,196267145	1,290884397	0,196266971	0,2	1,295870809
20110214	26,75	30	0,0992	0,11064652	0,196267145	0,033639269	0,196266506	0,116	0,030180561
20110221	27,40	24	0,0793	0,11064652	0,186092367	3,611099529	0,186097073	1,656	3,620545035
20110221	27,40	27	0,0793	0,11064652	0,186092367	0,939932466	0,186092104	1,656	0,957730361
20110221	27,40	30	0,0793	0,11064652	0,186092367	0,03795275	0,186091912	0,064	0,036386848
20110228	28,58	26	0,0595	0,11064652	0,223315803	2,768850044	0,223315043	0,413	2,775019745
20110228	28,58	29	0,0595	0,11064652	0,223315803	0,515368421	0,223316282	0,413	0,5087848
20110228	28,58	32	0,0595	0,11064652	0,223315803	0,015747112	0,223315195	0,362	0,010755096

20110809	28,55	26	0,0317	0,110198792	0,220886626	2,642988761	0,220889991	1,522	2,648777888
20110809	28,55	28	0,0317	0,110198792	0,220886626	0,890902839	0,220886347	1,522	0,853352436
20110809	28,55	30	0,0317	0,110198792	0,220886626	0,067877582	0,220886887	0,27	0,063717133
20110814	28,28	26	0,0198	0,110198792	0,221024612	2,337370877	0,221081354	3,48	2,344433221
20110814	28,28	28	0,0198	0,110198792	0,221024612	0,545468878	0,221024393	3,48	0,560556423
20110814	28,28	30	0,0198	0,110198792	0,221024612	0,012026023	0,221023839	0,277	0,01074256
20110821	28,13	24	0,0793	0,110109223	0,197856259	4,339185703	0,197865844	5,041	4,341270286
20110821	28,13	26	0,0793	0,110109223	0,197856259	2,393441125	0,197855763	5,041	2,420632594
20110821	28,13	28	0,0793	0,110109223	0,197856259	0,825522279	0,197856519	0,378	0,828772744
20110828	28,35	26	0,0595	0,110288354	0,196804456	2,533016573	0,377716222	0,59	2,539473743
20110828	28,35	28	0,0595	0,110288354	0,196804456	0,845862741	0,18978026	0,59	0,849167275
20110828	28,35	30	0,0595	0,110288354	0,196804456	0,107295311	0,141025013	0,59	0,094286201
20110404	28,61	26	0,0897	0,110198792	0,153929256	2,723564113	0,153940251	2,782	2,727811455
20110404	28,61	28	0,0897	0,110198792	0,153929256	0,828167985	0,153929402	2,782	0,857595847
20110404	28,61	30	0,0897	0,110198792	0,153929256	0,032533424	0,153929121	2,782	0,017758617
20110411	27,49	24	0,0992	0,110825555	0,113633968	3,752412555	0,113692577	1,045	3,752676976
20110411	27,49	28	0,0992	0,110825555	0,113633968	0,300877475	0,113634174	1,045	0,281510996
20110411	27,49	30	0,0992	0,110825555	0,113633968	0,006013181	0,113633996	1,045	0,008638667
20110418	25,49	22	0,0793	0,110825555	0,18557644	3,682994092	0,185585121	1,338	3,686699994
20110418	25,49	24	0,0793	0,110825555	0,18557644	1,756087354	0,185576437	1,338	1,783377807
20110418	25,49	28	0,0793	0,110825555	0,18557644	0,080153262	0,18557589	1,338	0,017319726
20110425	26,18	24	0,0595	0,110825555	0,24107451	2,372634783	0,241073864	0,261	2,37794508
20110425	26,18	26	0,0595	0,110825555	0,24107451	0,801392317	0,241074866	0,261	0,804938018
20110425	26,18	28	0,0595	0,110825555	0,24107451	0,124606117	0,241074907	0,261	0,119020834
20110502	25,73	23	0,119	0,110915061	0,240005699	3,088315823	0,240005022	0,57	3,107795164
20110502	25,73	26	0,119	0,110915061	0,240005699	0,884370902	0,24000505	0,57	0,882505812
20110502	25,73	34	0,119	0,110915061	0,240005699	0,000439036	0,240021534	2,061	0,00021061
20110509	24,60	22	0,0198	0,110915061	0,254512844	2,648427329	0,254529192	0,4195	2,648518767
20110509	24,60	24	0,0198	0,110915061	0,254512844	0,766494911	0,25451288	0,4195	0,769996738
20110509	24,60	26	0,0198	0,110915061	0,254512844	0,027481114	0,254512411	0,4195	0,024371447
20110516	23,94	22	0,0992	0,110915061	0,262167308	2,296139333	0,262167642	0,016	2,295096542
20110516	23,94	24	0,0992	0,110915061	0,262167308	0,890523796	0,262167673	0,016	0,88989278
20110516	23,94	26	0,0992	0,110915061	0,262167308	0,218617452	0,262167593	0,04	0,215924555
20110523	23,60	22	0,0793	0,111809675	0,247294596	1,895180824	0,247294958	0,042	1,895471927
20110523	23,60	24	0,0793	0,111809675	0,247294596	0,568332233	0,247295021	0,042	0,566368648
20110523	23,60	26	0,0793	0,111809675	0,247294596	0,08443467	0,247294723	0,149	0,080863952
20110530	24,80	22	0,0595	0,111809675	0,241087371	2,953569321	0,241087527	0,151	2,95448071
20110530	24,80	24	0,0595	0,111809675	0,241087371	1,1737213	0,241087225	0,151	1,176050823
20110530	24,80	26	0,0595	0,111809675	0,241087371	0,216081695	0,241087268	0,022	0,214591859
20110606	23,20	22	0,0897	0,111809675	0,208499202	1,33281934	0,208499061	1,1159	1,343011592
20110606	23,20	24	0,0897	0,111809675	0,208499202	0,137479244	0,20849915	1,1159	0,125610498
20110606	23,20	26	0,0897	0,111809675	0,208499202	0,001324759	0,208503898	1,1159	0,000648851
20110613	23,33	22	0,0198	0,111809675	0,206213683	1,382907193	0,206213579	0,673	1,384393787
20110613	23,33	24	0,0198	0,111809675	0,206213683	0,068943085	0,206213951	0,673	0,06553135
20110613	23,33	26	0,0198	0,111809675	0,206213683	2,2019E-05	0,206240631	0,673	3,59659E-06
20110620	23,10	22	0,0793	0,111809675	0,18413741	1,372178651	0,184137684	0,263	1,377230663
20110620	23,10	24	0,0793	0,111809675	0,18413741	0,216520483	0,184137159	0,263	0,211294323
20110620	23,10	26	0,0793	0,111809675	0,18413741	0,007963863	0,184137357	0,99	0,002183765
20110627	23,08	22	0,0595	0,112256682	0,172881589	1,270042757	0,172881629	1,065	1,282915753
20110627	23,08	23	0,0595	0,112256682	0,172881589	0,513990673	0,172881814	1,065	0,516887268
20110627	23,08	26	0,0595	0,112256682	0,172881589	0,001216689	0,172885638	1,065	0,000260945
20110704	23,08	22	0,0897	0,112256682	0,186339896	1,2076346	0,18633972	2,635	1,229407299
20110704	23,08	24	0,0897	0,112256682	0,186339896	0,082358057	0,186340168	2,635	0,055754589
20110704	23,08	26	0,0897	0,112256682	0,186339896	0,000251861	0,186350259	2,635	4,95549E-05
20110711	23,15	20	0,0198	0,112256682	0,164358633	3,19440428	0,10000005	2,14	3,194404304
20110711	23,15	23	0,0198	0,112256682	0,164358633	0,328142479	0,164358494	2,14	0,33178302
20110711	23,15	26	0,0198	0,112256682	0,164358633	4,54173E-08	0,100454173	2,13	6,26887E-09
20110718	22,76	20	0,0793	0,11234606	0,148909214	2,987509126	0,148920833	2,78	2,99899507
20110718	22,76	22	0,0793	0,11234606	0,148909214	1,090283121	0,14890946	2,78	1,065282599
20110718	22,76	24	0,0793	0,11234606	0,148909214	0,074055977	0,148909459	2,78	0,04048425
20110725	23,50	20	0,0595	0,11234606	0,184739061	3,633268505	0,184765706	0,849	3,633417766
20110725	23,50	23	0,0595	0,11234606	0,184739061	0,822114575	0,18473888	0,849	0,830995715
20110725	23,50	26	0,0595	0,11234606	0,184739061	0,007276875	0,184738952	0,024	0,006933833

20110801	23,50	22	0,0397	0,11234606	0,177025012	1,604704347	0,177024617	1,36	1,611034336
20110801	23,50	24	0,0397	0,11234606	0,177025012	0,172964936	0,177024746	1,36	0,163204845
20110801	23,50	26	0,0397	0,11234606	0,177025012	0,000806948	0,177030059	1,36	0,000148774
20110808	18,65	16	0,0198	0,11234606	0,341130773	2,685684264	0,341154583	0,6	2,685779456
20110808	18,65	18	0,0198	0,11234606	0,341130773	0,798330618	0,341130928	0,6	0,801348856
20110808	18,65	20	0,0198	0,11234606	0,341130773	0,033239021	0,341130456	0,6	0,03068391
20110815	20,99	18	0,0992	0,11234606	0,46812473	3,377907699	0,4681254	0,577	3,400708163
20110815	20,99	20	0,0992	0,11234606	0,46812473	1,899646355	0,468124246	0,577	1,915722075
20110815	20,99	22	0,0992	0,11234606	0,46812473	0,909824575	0,468125295	0,524	0,898758216
20110822	19,65	18	0,0793	0,11234606	0,487765926	2,17451168	0,48776578	0,14	2,181435266
20110822	19,65	20	0,0793	0,11234606	0,487765926	0,96525226	0,4877655	0,14	0,999911351
20110822	19,65	22	0,0793	0,11234606	0,487765926	0,367580449	0,487766022	0,261	0,357746227
20110829	20,49	18	0,0595	0,11234606	0,48993445	2,75466721	0,489935111	0,341	2,763713751
20110829	20,49	20	0,0595	0,11234606	0,48993445	1,304987607	0,489934932	0,341	1,309578663
20110829	20,49	22	0,0595	0,11234606	0,48993445	0,469969342	0,489933747	0,341	0,463579274
20110905	20,03	18	0,0397	0,113239396	0,435701249	2,188256134	0,435701395	0,087	2,189652452
20110905	20,03	20	0,0397	0,113239396	0,435701249	0,752720398	0,435701221	0,087	0,751309026
20110905	20,03	22	0,0397	0,113239396	0,435701249	0,143153571	0,435701963	0,371	0,136513077
20110912	20,34	18	0,0198	0,113239396	0,321094736	2,381077836	0,321104147	2,618	2,383923177
20110912	20,34	20	0,0198	0,113239396	0,321094736	0,587489108	0,321094329	2,618	0,598196181
20110912	20,34	22	0,0198	0,113239396	0,321094736	0,018027419	0,321093676	2,618	0,008351517
20110919	20,80	18	0,004	0,113417967	0,287171533	2,808098942	0,1	0,935	2,808098942
20110919	20,80	20	0,004	0,113417967	0,287171533	0,810837547	0,287172066	0,935	0,811248926
20110919	20,80	23	0,004	0,113417967	0,287171533	1,06088E-09	0,100010609	0,623	2,60254E-11
20110926	19,78	18	0,0595	0,113417967	0,30811174	1,959526998	0,308111661	0,072	1,960237843
20110926	19,78	20	0,0595	0,113417967	0,30811174	0,552441822	0,308111518	0,072	0,554471855
20110926	19,78	22	0,0595	0,113417967	0,30811174	0,067329128	0,308111719	0,101	0,066035733
20111003	18,41	16	0,0397	0,113417967	0,307036639	2,484983764	0,307039027	1,406	2,488521248
20111003	18,41	18	0,0397	0,113417967	0,307036639	0,731102443	0,307036215	1,406	0,740336575
20111003	18,41	20	0,0397	0,113417967	0,307036639	0,05502042	0,307036749	0,267	0,052907931
20111010	18,91	16	0,0198	0,113507241	0,335457656	2,94595243	0,335516035	1,44	2,946085169
20111010	18,91	18	0,0198	0,113507241	0,335457656	1,010986469	0,335458176	1,44	1,018673254
20111010	18,91	20	0,0198	0,113507241	0,335457656	0,058134472	0,335458115	1,44	0,050966972
20111017	19,17	16	0,0992	0,113507241	0,359982012	3,385782831	0,359980819	0,297	3,391204173
20111017	19,17	20	0,0992	0,113507241	0,359982012	0,610229771	0,359982271	0,297	0,608005182
20111017	19,17	22	0,0992	0,113507241	0,359982012	0,15401249	0,359982537	0,297	0,144611414
20111024	19,78	16	0,0793	0,113507241	0,387900208	3,938754512	0,387899504	0,112	3,94006555
20111024	19,78	20	0,0793	0,113507241	0,387900208	0,842192011	0,387899054	0,112	0,844867649
20111024	19,78	22	0,0793	0,113507241	0,387900208	0,231227368	0,387900686	0,816	0,206817404
20111031	21,32	20	0,0595	0,113775014	0,363219415	1,674841753	0,363219618	0,018	1,675698067
20111031	21,32	22	0,0595	0,113775014	0,363219415	0,526187262	0,363219655	0,018	0,528384304
20111031	21,32	24	0,0595	0,113775014	0,363219415	0,098871967	0,363219611	0,022	0,097498547
20111107	22,68	20	0,0397	0,113775014	0,347020441	2,786985226	0,347019307	0,297	2,789110102
20111107	22,68	22	0,0397	0,113775014	0,347020441	1,081041395	0,347019913	0,297	1,085747863
20111107	22,68	24	0,0397	0,113775014	0,347020441	0,209877861	0,347020497	0,297	0,204669293
20111114	21,92	20	0,0198	0,113775014	0,347732837	1,975754803	0,347731781	0,01	1,975604657
20111114	21,92	22	0,0198	0,113775014	0,347732837	0,41306833	0,347731784	0,01	0,414188574
20111114	21,92	24	0,0198	0,113775014	0,347732837	0,015732466	0,347731609	0,087	0,014956111
20111121	21,80	20	0,0793	0,113864256	0,349719951	2,161270164	0,349720496	0,877	2,188029243
20111121	21,80	22	0,0793	0,113864256	0,349719951	0,855067804	0,349718742	0,877	0,853898296
20111121	21,80	24	0,0793	0,113864256	0,349719951	0,231483873	0,34972037	0,814	0,204679066
20111128	21,50	20	0,0595	0,11395349	0,342627574	1,794244177	0,342628087	0,071	1,796788556
20111128	21,50	22	0,0595	0,11395349	0,342627574	0,560366737	0,34262823	0,071	0,55799723
20111128	21,50	24	0,0595	0,11395349	0,342627574	0,098680962	0,34262783	0,2	0,092911918
20111205	22,97	20	0,0397	0,114131934	0,320785797	3,066364192	0,320786781	0,331	3,068028704
20111205	22,97	22	0,0397	0,114131934	0,320785797	1,258613678	0,320785828	0,331	1,264668721
20111205	22,97	24	0,0397	0,114131934	0,320785797	0,24608543	0,320785459	0,331	0,242702556
20111212	22,42	20	0,0198	0,114131934	0,28040802	2,465522499	0,280420377	3,315	2,468994109
20111212	22,42	22	0,0198	0,114131934	0,28040802	0,633108836	0,280407605	3,315	0,64882731
20111212	22,42	24	0,0198	0,114131934	0,28040802	0,018036022	0,280407119	3,315	0,009684969
20111219	21,12	20	0,0793	0,114131934	0,296149921	1,519329889	0,296149992	0,98	1,541275474
20111219	21,12	22	0,0793	0,114131934	0,296149921	0,424060975	0,296149664	0,98	0,405111969
20111219	21,12	24	0,0793	0,114131934	0,296149921	0,064908819	0,2961496	0,98	0,042214343
20111226	22,17	20	0,0595	0,114131934	0,33777406	2,378726652	0,337774014	0,338	2,385513067
20111226	22,17	22	0,0595	0,114131934	0,33777406	0,893867896	0,337774755	0,338	0,897533551
20111226	22,17	24	0,0595	0,114131934	0,33777406	0,197118255	0,337774457	0,149	0,194112395

Tabela 10: Resultados do cálculo da opção de compra através do modelo de Árvore Trinomial Implícita – Vale

Data do Pregão	Cotação Fechamento	Preço de Exercício	Vcto. (anos)	Taxa de Juro Livre de Risco	Volatilidade	Opção de compra B-S	VI	Skew	Opção de compra ATI
20110103	49,9	46	0,03968	0,111630816	0,187017059	4,10976247	0,187018045	0,174	4,112054173
20110103	49,9	50	0,03968	0,111630816	0,187017059	0,8027363	0,187017053	0,174	0,803011375
20110103	49,9	54	0,03968	0,111630816	0,187017059	0,01634962	0,187016652	0,174	0,012747404
20110110	51,05	48	0,0198	0,110736042	0,192940947	3,15937098	0,192942306	0,281	3,161199907
20110110	51,05	50	0,0198	0,110736042	0,192940947	1,31119366	0,192941132	0,281	1,316218682
20110110	51,05	54	0,0198	0,110736042	0,192940947	0,01246686	0,192940497	0,281	0,009149013
20110117	52,86	50	0,0992	0,110736042	0,187058704	3,60070032	0,187058968	0,27	3,631574236
20110117	52,86	52	0,0992	0,110736042	0,187058704	2,06954583	0,187058428	0,27	2,081371363
20110117	52,86	54	0,0992	0,110736042	0,187058704	0,99290434	0,187059096	0,334	0,97365947
20110124	52,74	50	0,0793	0,110736042	0,194220088	3,35570385	0,194220357	0,255	3,379835824
20110124	52,74	52	0,0793	0,110736042	0,194220088	1,83324449	0,194219848	0,255	1,839270438
20110124	52,74	54	0,0793	0,110736042	0,194220088	0,80759435	0,194220239	0,195	0,797513152
20110131	50,87	46	0,0595	0,110736042	0,19205895	5,18063527	0,192059863	0,382	5,188926942
20110131	50,87	50	0,0595	0,110736042	0,19205895	1,6576849	0,192058656	0,382	1,675387602
20110131	50,87	54	0,0595	0,110736042	0,19205895	0,15694757	0,192059218	0,141	0,144532501
20110207	50,32	46	0,3968	0,11064652	0,178618746	6,60009986	0,178618939	0,109	6,628093469
20110207	50,32	50	0,3968	0,11064652	0,178618746	3,65209046	0,178618502	0,109	3,657309997
20110207	50,32	54	0,3968	0,11064652	0,178618746	1,67176751	0,178618983	0,12	1,626594852
20110214	50,59	46	0,0198	0,11064652	0,190669667	4,69071188	0,190697858	7,12	4,690770947
20110214	50,59	50	0,0198	0,11064652	0,190669667	0,95824378	0,190669377	7,12	0,959188832
20110214	50,59	54	0,0198	0,11064652	0,190669667	0,00443038	0,190671008	0,408	0,002406092
20110221	49,2	46	0,0793	0,11064652	0,194198028	3,69886833	0,194197887	0,135	3,709230763
20110221	49,2	50	0,0793	0,11064652	0,194198028	0,90533832	0,194198429	0,135	0,899192351
20110221	49,2	52	0,0793	0,11064652	0,194198028	0,30187532	0,19419822	0,105	0,289098695
20110228	49,6	46	0,0595	0,11064652	0,215943514	3,96651706	0,215942999	0,41	3,991470607
20110228	49,6	50	0,0595	0,11064652	0,215943514	1,00736976	0,215942834	0,41	1,003697914
20110228	49,6	54	0,0595	0,11064652	0,215943514	0,08170582	0,215943137	0,076	0,07634962
20110309	47,63	44	0,0317	0,110198792	0,204470584	3,7900177	0,204471448	0,121	3,791310596
20110309	47,63	48	0,0317	0,110198792	0,204470584	0,59658556	0,204470964	0,121	0,595524808
20110309	47,63	52	0,0317	0,110198792	0,204470584	0,00633108	0,204471752	0,197	0,004555128
20110314	46,64	44	0,0198	0,110198792	0,247671937	2,76239495	0,247671076	0,249	2,76700612
20110314	46,64	46	0,0198	0,110198792	0,247671937	1,08001464	0,247671574	0,249	1,086146086
20110314	46,64	50	0,0198	0,110198792	0,247671937	0,01702632	0,247671213	0,09	0,015759293
20110321	46,88	42	0,0793	0,110109223	0,276052274	5,33984106	0,27605169	0,067	5,346553161
20110321	46,88	46	0,0793	0,110109223	0,276052274	2,16351001	0,276052117	0,067	2,163199339
20110321	46,88	50	0,0793	0,110109223	0,276052274	0,52035816	0,276052224	0,067	0,512517619
20110328	46,47	44	0,0595	0,110288354	0,262653833	3,01966015	0,262654235	0,173	3,03399784
20110328	46,47	46	0,0595	0,110288354	0,262653833	1,60303234	0,262654083	0,173	1,610795072
20110328	46,47	48	0,0595	0,110288354	0,262653833	0,69150782	0,262653543	0,173	0,677416099
20110404	48,24	46	0,03968	0,110198792	0,258703374	2,63960814	0,258703798	0,177	2,65124278
20110404	48,24	48	0,03968	0,110198792	0,258703374	1,22797656	0,258703908	0,177	1,233036753
20110404	48,24	50	0,03968	0,110198792	0,258703374	0,41865275	0,258703091	0,177	0,411498197
20110411	47,33	44	0,0992	0,110825555	0,217998924	3,97786973	0,217999108	0,235	4,000665888
20110411	47,33	46	0,0992	0,110825555	0,217998924	2,39215468	0,217998638	0,235	2,412001446
20110411	47,33	50	0,0992	0,110825555	0,217998924	0,52530463	0,217998734	0,24	0,493917332
20110418	45,2	44	0,0793	0,110825555	0,180088103	1,90455314	0,180088049	0,218	1,913419424
20110418	45,2	46	0,0793	0,110825555	0,180088103	0,73329456	0,180088485	0,218	0,727671197
20110418	45,2	48	0,0793	0,110825555	0,180088103	0,19151261	0,180088399	0,043	0,189131451
20110425	46,76	44	0,0595	0,110825555	0,180039849	3,10281792	0,180039453	0,036	3,104671333
20110425	46,76	46	0,0595	0,110825555	0,180039849	1,44943234	0,180039577	0,036	1,453279963
20110425	46,76	48	0,0595	0,110825555	0,180039849	0,44587233	0,180039596	0,036	0,445695643
20110502	45,26	42	0,119	0,110915061	0,158330617	3,86435534	0,158330169	0,125	3,872381724
20110502	45,26	45	0,119	0,110915061	0,158330617	1,46009111	0,158330545	0,125	1,465270929
20110502	45,26	50	0,119	0,110915061	0,158330617	0,06258224	0,158330204	0,068	0,05539051
20110509	44,45	42	0,0198	0,110915061	0,160138684	2,54349935	0,160141915	1,731	2,550752194
20110509	44,45	44	0,0198	0,110915061	0,160138684	0,7287721	0,160138453	1,731	0,746778033
20110509	44,45	46	0,0198	0,110915061	0,160138684	0,03541616	0,160138512	0,03	0,03443505
20110516	42,15	40	0,0992	0,110915061	0,184566641	2,75381784	0,184566928	0,138	2,764816695
20110516	42,15	42	0,0992	0,110915061	0,184566641	1,30538703	0,184566685	0,138	1,30797393
20110516	42,15	44	0,0992	0,110915061	0,184566641	0,45527818	0,184566377	0,138	0,443509234
20110523	43,7	42	0,0793	0,111809675	0,197262906	2,3202393	0,197263131	0,337	2,341451923
20110523	43,7	44	0,0793	0,111809675	0,197262906	1,0121813	0,197262457	0,337	1,011253558
20110523	43,7	46	0,0793	0,111809675	0,197262906	0,31750332	0,197262957	0,25	0,300503933
20110530	44,79	42	0,0595	0,111809675	0,199016622	3,13551671	0,199016329	0,06	3,137573282
20110530	44,79	44	0,0595	0,111809675	0,199016622	1,50414816	0,199016317	0,06	1,508828528
20110530	44,79	46	0,0595	0,111809675	0,199016622	0,49694879	0,199016386	0,034	0,494388281

20110606	44,08	42	0,03968	0,111809675	0,177185256	2,31081606	0,177184935	0,348	2,320446178
20110606	44,08	44	0,03968	0,111809675	0,177185256	0,76578248	0,17718563	0,348	0,767350505
20110606	44,08	46	0,03968	0,111809675	0,177185256	0,11267553	0,177185536	0,047	0,111465973
20110613	43,4	42	0,0198	0,111809675	0,143088086	1,50716557	0,143087587	0,154	1,508500825
20110613	43,4	44	0,0198	0,111809675	0,143088086	0,15510779	0,143087895	0,154	0,15419702
20110613	43,4	46	0,0198	0,111809675	0,143088086	0,0007319	0,143092519	2,312	0,000339614
20110620	43,3	42	0,0793	0,111809675	0,129544189	1,78157496	0,129544395	0,022	1,782723235
20110620	43,3	44	0,0793	0,111809675	0,129544189	0,4887716	0,129544439	0,022	0,489352152
20110620	43,3	46	0,0793	0,111809675	0,129544189	0,0574809	0,129544061	0,189	0,049645851
20110627	44,04	42	0,0595	0,112256682	0,137834152	2,35235658	0,137833762	0,151	2,356837833
20110627	44,04	44	0,0595	0,112256682	0,137834152	0,76982334	0,137834365	0,151	0,769349948
20110627	44,04	46	0,0595	0,112256682	0,137834152	0,10421484	0,137834365	0,151	0,095966469
20110704	47,05	44	0,03968	0,112256682	0,193654344	3,26741306	0,193653681	0,3	3,274696269
20110704	47,05	46	0,03968	0,112256682	0,193654344	1,51002633	0,19365428	0,3	1,520644588
20110704	47,05	48	0,03968	0,112256682	0,193654344	0,41974475	0,193654129	0,076	0,414357305
20110711	45,61	44	0,0198	0,112256682	0,202127404	1,7606802	0,202127359	0,185	1,763670356
20110711	45,61	46	0,0198	0,112256682	0,202127404	0,38785119	0,20212773	0,185	0,3861604
20110711	45,61	48	0,0198	0,112256682	0,202127404	0,02328563	0,202126711	0,51	0,016663264
20110718	46,05	44	0,0793	0,11234606	0,201432914	2,66867655	0,201433226	0,055	2,671466578
20110718	46,05	46	0,0793	0,11234606	0,201432914	1,28182049	0,201433336	0,055	1,279911136
20110718	46,05	48	0,0793	0,11234606	0,201432914	0,46690107	0,201432648	0,344	0,439557544
20110725	46,25	44	0,0595	0,11234606	0,191571613	2,65852148	0,191571793	0,05	2,660463361
20110725	46,25	46	0,0595	0,11234606	0,191571613	1,16376007	0,191571802	0,05	1,167612401
20110725	46,25	48	0,0595	0,11234606	0,191571613	0,33991862	0,191571466	0,168	0,32796519
20110801	45,58	42	0,03968	0,11234606	0,200352362	3,7763129	0,200352544	0,049	3,776583271
20110801	45,58	44	0,03968	0,11234606	0,200352362	1,92549628	0,200352688	0,049	1,928636706
20110801	45,58	46	0,03968	0,11234606	0,200352362	0,62475084	0,200352739	0,049	0,623259465
20110808	36,54	34	0,0198	0,11234606	0,243283255	2,62196658	0,243283527	0,323	2,623672051
20110808	36,54	36	0,0198	0,11234606	0,243283255	0,86532172	0,243282881	0,323	0,869849385
20110808	36,54	38	0,0198	0,11234606	0,243283255	0,09103071	0,243283641	0,38	0,086088484
20110815	39,85	38	0,0992	0,11234606	0,477300348	3,62934135	0,477299915	0,146	3,644758446
20110815	39,85	40	0,0992	0,11234606	0,477300348	2,52842229	0,477299623	0,146	2,524340651
20110815	39,85	42	0,0992	0,11234606	0,477300348	1,68758936	0,477300683	0,53	1,642848392
20110822	37,51	36	0,0793	0,11234606	0,512927744	3,14631369	0,512927546	0,351	3,164703117
20110822	37,51	39	0,0793	0,11234606	0,512927744	1,66766122	0,512928598	0,351	1,640465749
20110822	37,51	40	0,0793	0,11234606	0,512927744	1,31430035	0,512927313	1,285	1,199959914
20110829	39,77	38	0,0595	0,11234606	0,535359511	3,18824106	0,535358965	0,451	3,2224568
20110829	39,77	40	0,0595	0,11234606	0,535359511	2,08778004	0,535358062	0,451	2,085058311
20110829	39,77	42	0,0595	0,11234606	0,535359511	1,28682677	0,535359156	0,547	1,251996893
20110905	39,68	36	0,03968	0,113239396	0,511470388	4,1616127	0,511471215	0,526	4,202452952
20110905	39,68	38	0,03968	0,113239396	0,511470388	2,66939629	0,511469641	0,526	2,699248009
20110905	39,68	40	0,03968	0,113239396	0,511470388	1,54562673	0,511469113	0,526	1,545209194
20110912	41,68	40	0,0198	0,113239396	0,347548469	1,97463998	0,347548894	0,084	1,977617309
20110912	41,68	42	0,0198	0,113239396	0,347548469	0,70730859	0,347549063	0,084	0,709754774
20110912	41,68	44	0,0198	0,113239396	0,347548469	0,15470093	0,347549032	0,016	0,154545661
20110919	43,58	40	0,00397	0,113417967	0,301617793	3,59799811	0,104628766	0,4927	3,597998638
20110919	43,58	42	0,00397	0,113417967	0,301617793	1,6064249	0,301617012	0,4927	1,607910962
20110919	43,58	44	0,00397	0,113417967	0,301617793	0,16941666	0,301617333	0,4927	0,166623779
20110926	40,5	38	0,0595	0,113417967	0,267785527	2,93824425	0,267785951	0,202	2,950692299
20110926	40,5	40	0,0595	0,113417967	0,267785527	1,47436831	0,267785632	0,202	1,4805022
20110926	40,5	42	0,0595	0,113417967	0,267785527	0,57051274	0,267785144	0,202	0,55999761
20111003	38,25	36	0,03968	0,113417967	0,265031629	2,51394869	0,265031831	0,133	2,519504975
20111003	38,25	38	0,03968	0,113417967	0,265031629	1,02890747	0,265032097	0,133	1,03311837
20111003	38,25	40	0,03968	0,113417967	0,265031629	0,26458739	0,265031694	0,202	0,258099779
20111010	39,55	38	0,0198	0,113507241	0,27383663	1,73851765	0,273837052	0,193	1,740951119
20111010	39,55	39	0,0198	0,113507241	0,27383663	0,97465207	0,273836284	0,193	0,978875116
20111010	39,55	42	0,0198	0,113507241	0,27383663	0,04580891	0,273836117	0,193	0,041633623
20111017	38,63	36	0,0992	0,113507241	0,305606662	3,42567087	0,305606957	0,039	3,429309827
20111017	38,63	38	0,0992	0,113507241	0,305606662	2,05040171	0,305606813	0,039	2,05617273
20111017	38,63	42	0,0992	0,113507241	0,305606662	0,50363043	0,305606708	0,039	0,501649877
20111024	40,12	38	0,0793	0,113507241	0,377449841	3,16203622	0,377449396	0,511	3,19901269
20111024	40,12	40	0,0793	0,113507241	0,377449841	1,94026471	0,377450418	0,511	1,941256077
20111024	40,12	42	0,0793	0,113507241	0,377449841	1,08313777	0,377449684	0,367	1,060339813
20111031	40,8	38	0,0595	0,113775014	0,425405773	3,58972657	0,42540583	0,162	3,607327599
20111031	40,8	40	0,0595	0,113775014	0,425405773	2,25532992	0,42540621	0,162	2,263962556
20111031	40,8	42	0,0595	0,113775014	0,425405773	1,28784551	0,425406478	0,162	1,2774638

20111107	42,64	40	0,03968	0,113775014	0,422614382	3,22759513	0,422614672	0,151	3,234978824
20111107	42,64	42	0,03968	0,113775014	0,422614382	1,87067194	0,422614975	0,151	1,87785994
20111107	42,64	44	0,03968	0,113775014	0,422614382	0,94353979	0,42261437	0,302	0,936364045
20111114	41,97	40	0,0198	0,113775014	0,397016286	2,28920432	0,397016802	0,895	2,320066253
20111114	41,97	42	0,0198	0,113775014	0,397016286	0,9671522	0,397015012	0,895	0,964125623
20111114	41,97	44	0,0198	0,113775014	0,397016286	0,28556488	0,397016534	0,761	0,262713134
20111121	41,15	40	0,0793	0,113864256	0,328340342	2,36424598	0,328339983	0,476	2,388518465
20111121	41,15	42	0,0793	0,113864256	0,328340342	1,30143572	0,328340935	0,476	1,283216405
20111121	41,15	44	0,0793	0,113864256	0,328340342	0,63214615	0,328340025	0,455	0,587033124
20111128	39,5	38	0,0595	0,11395349	0,254626145	2,0808775	0,254626137	0,77	2,118549236
20111128	39,5	40	0,0595	0,11395349	0,254626145	0,87084961	0,254626445	0,77	0,857985332
20111128	39,5	42	0,0595	0,11395349	0,254626145	0,26307279	0,254626443	0,77	0,217372153
20111205	40,5	38	0,03968	0,114131934	0,229998281	2,72551209	0,229997877	0,115	2,729262873
20111205	40,5	40	0,03968	0,114131934	0,229998281	1,12399176	0,229998106	0,115	1,123905799
20111205	40,5	42	0,03968	0,114131934	0,229998281	0,27164515	0,229998193	0,043	0,268317078
20111212	38,55	38	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,89116825	0,238424214	0,881	0,902138368
20111212	38,55	40	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,10286834	0,238424973	0,881	0,088793823
20111212	38,55	42	0,0198	0,114131934	0,23842458	0,0028087	0,238427738	0,881	0,000732486
20111219	36,8	36	0,0793	0,114131934	0,226503511	1,59107992	0,226503167	0,156	1,598156257
20111219	36,8	40	0,0793	0,114131934	0,226503511	0,14662276	0,22650379	0,156	0,13488202
20111219	36,8	42	0,0793	0,114131934	0,226503511	0,0254876	0,226502844	0,473	0,011088604
20111226	38,7	36	0,0595	0,114131934	0,266408705	3,07444566	0,266408941	0,133	3,082053965
20111226	38,7	38	0,0595	0,114131934	0,266408705	1,5419465	0,266408458	0,133	1,543725622
20111226	38,7	40	0,0595	0,114131934	0,266408705	0,58359163	0,26640841	0,133	0,574479673

Para finalizarmos o comportamento da Árvore Trinomial Implícita, utilizamos valores aleatórios, com o intuito apenas de observar como, mantendo uma variável em análise, enquanto todas as outras permanecem fixas.

Foram utilizados como base os seguintes valores:

Opção: Opção de compra Européia

$S = 90$

$K = 100$

$T = 2$ anos

$r = 0,10$

$\sigma = 0,15$

$c = 0,05$

Com esses valores, fizemos a comparação entre os dois modelos, inserindo esses valores como entrada nas planilhas em VBA, cujos respectivos códigos retornam o valor da opção (compra ou venda). Fomos aumentando o número de *steps* até chegarmos ao valor de 100. Isso foi feito para analisarmos como ocorre a convergência das árvores trinomiais para o modelo de Black-Scholes, quando o número de *steps* aumenta e qual a diferença entre os modelos.

Foi feita a mesma coisa para medirmos a sensibilidade das seguintes variáveis, ou seja, mantivemos os valores base citados acima e variou-se o valor da variável a ser observada. São elas:

- *Skew*
- Volatilidade
- Tempo de exercício da opção
- Preço da ação

As planilhas com os respectivos códigos e se encontram disponíveis no CD-ROM do livro “Option Pricing Models & Volatility using Excel VBA”, de Rouah e Vainberg (2007).