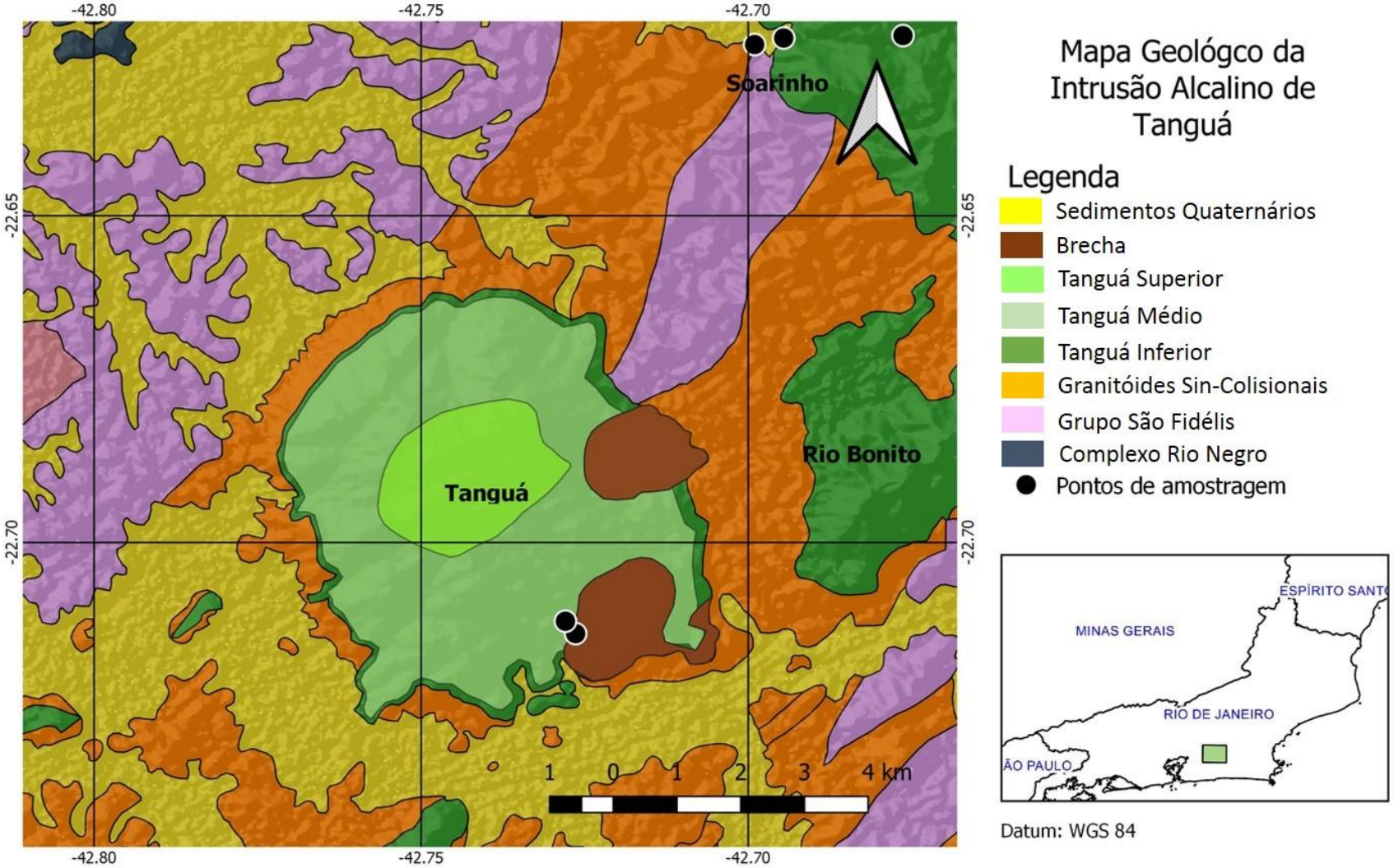
4.2 **Intrusão Alcalina de Tanguá**

A intrusão alcalina de Tanguá (Figura 23) está localizada no estado do Rio de Janeiro no município de Tanguá. Este stock possui aproximadamente 40 km^2 de área e geologicamente situa-se no Domínio Costeiro do orógeno Ribeira próximo ao limite NE da Bacia do Macacu. O corpo alcalino de Tanguá está encaixado em biotita-gnaisses de granulação grossa, com textura ligeiramente porfiroblástica, onde os megacristais de feldspato atingem 5 cm. De acordo com Valença (1980) o maciço é formado por nefelina sienitos e sienitos os quais localmente apresentam pseudoleucita, além disso, há ocorrência de diques fonoliticos e traquiticos que cortam a intrusão.

Os sienitos que afloram na borda do complexo (Tanguá Inferior), perto do contato com as rochas do embasamento não contêm pseudoleucitas e apresentam menor quantidade modal de nefelina do que aqueles das zonas intermediária (Tanguá Médio) e central (Tanguá Superior). Em toda a área são observados diques e "*sills*" de traquito e/ou fonolito porfiríticos ou não, intrudindo principalmente as rochas do embasamento, mas também nos sienitos. Esses diques possuem direções predominantemente no quadrante NE e exibem espessuras variando de centímetros a algumas dezenas de metros. Observam-se também zonas de brechas alinhadas segundo as mesmas direções dos diques, constituídas principalmente por fragmentos de traquitos e fonolitos, e mais raramente, de sienitos e gnaisses, com dimensões variando de alguns milímetros a alguns centímetros. Rochas semelhantes, presentes no Maciço de Mendanha, foram interpretadas por Klein & Valença (1984) como sendo brechas vulcânicas fluidizadas. A sudeste do Maciço de Tanguá observam-se pequenas elevações onde ocorrem brechas magmáticas, com aparentemente as mesmas características das anteriores, mas que não ocorrem condicionadas às direções NE.

Figura 23 - mapa geológico da intrusão de Tanguá.



Nota: Bases geológicas usadas: Heilbron *et al* (2016) e Valença (1980).
Fonte: O autor 2019.

O maciço é cortado ainda por inúmeros diques de fonolitos, fonolitos pórfiros, traquitos, traquitos silicificados e lampróforos alcalinos. Cortando os gnaisses da localidade de Basílio aparecem numerosos diques de basaltos, alguns com mais de 50 m de espessura aparente. Os pseudo-leucita foiaítos aparecem na parte centro-oeste do maciço. Este foiaíto foi assim denominado, devido à grande quantidade de cristais de pseudo-leucita disseminados na rocha. A pseudo-leucita aparece indistintamente, tanto nos micro-foiaítos quanto nos foiaítos de granulação grossa. O tamanho dos seus cristais oscila entre 1 a 15 cm.

O Maciço de Tanguá inclui litotipos plutônicos, sub-vulcânicos (majoritariamente diques) e vulcânicos. Em adição, destaca-se dentre outras províncias alcalinas na Plataforma Sul-Americana por incluir veios de fluorita de importância econômica que têm sido minerados nas últimas décadas (Silva *et al*., 2018).

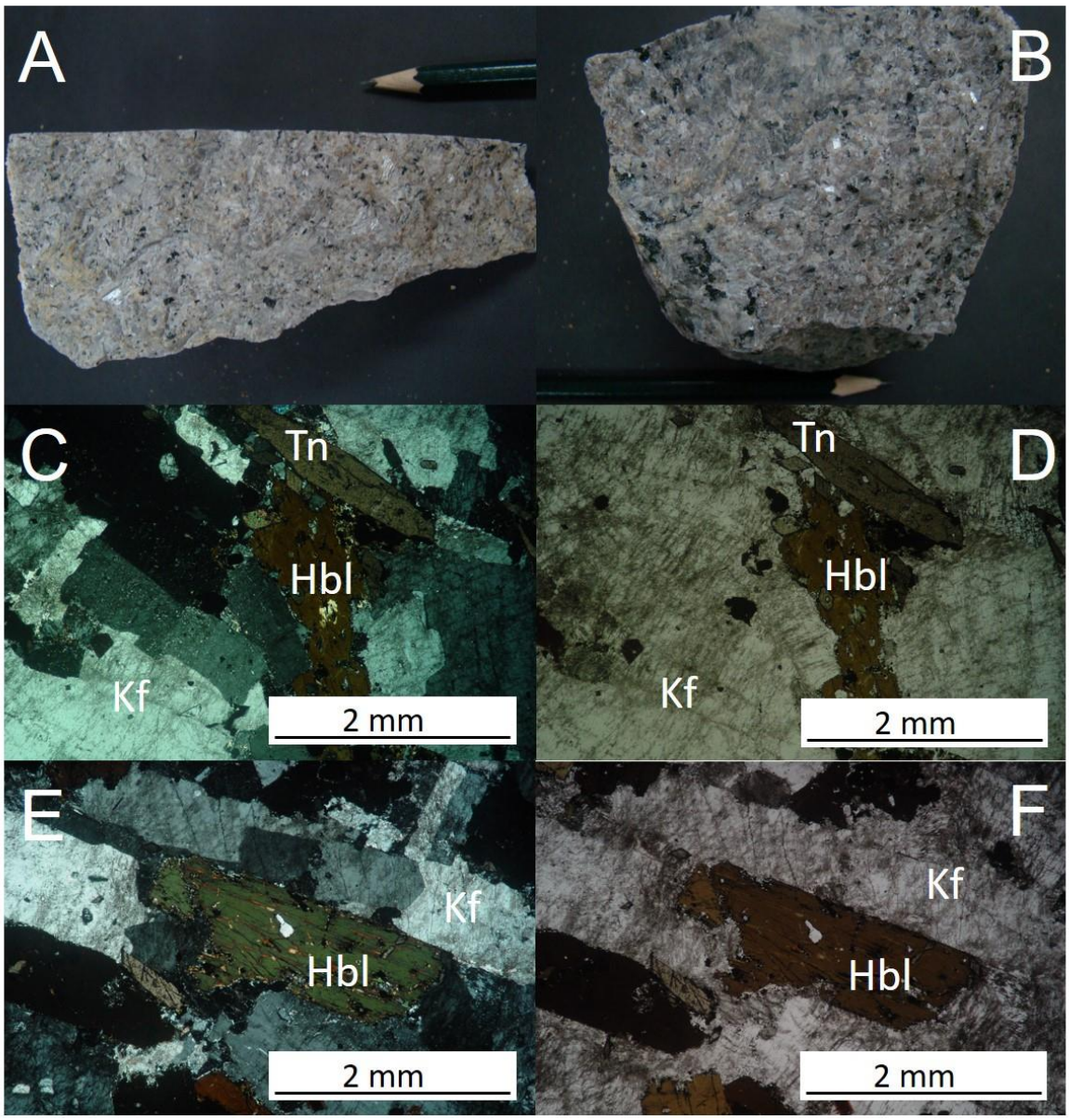
Para esta tese foram coletadas em campo 10 amostras das quais todas serviram a confecção de lâminas enquanto duas (TAG-01A e TAG-02A) foram usadas nas analises U-Pb e Lu-Hf. Os dados litogeoquímicos usados aqui como referência para a intrusão de Tanguá foram extraídos de Motoki *et al* (2010).

4.2.1 Petrografia

4.2.1.1 Nefelina sienito

Essa rocha é a predominante na intrusão de Tanguá sendo de granulometria grossa e cor cinza claro em amostra de mão (figura 24 A e B). Seus minerais essenciais são álcali feldspato (figura 24 C e D) e nefelina enquanto anfibólio (figura 24 E e F) magnetita, titanita, apatita e zircão compõem as fases acessórias. Alguns grãos de anfibólio têm núcleo de clinopiroxênio sugerindo que o anfibólio é pseudomorfo originado do clinopiroxênio (Motoki *et al*., 2010).

Figura 24 - aspectos macroscópicos e microscópicos dos nefelina sienitos da intrusão de Tanguá.



Legenda: Tn = titanita, Hbl = hornblenda, Kf = K-feldspato
Nota: A e B aspecto macroscópico da rocha. C e E fotomicrografias com nicóis cruzados. D e F fotomicrografias com nicóis descruzados.
Fonte: O autor 2019.

Na intrusão também aflora álcali feldspato sienito que é uma rocha com aspecto muito semelhante ao nefelina sienito em amostra de mão. Pseudoleucita sienito é de ocorrência localizada e aflora na borda ocidental da intrusão de Tanguá sendo um pseudoleucita sienito de textura suportada por cristal (Valença e Edgar, 1979). Os cristais de pseudoleucita têm diâmetro de 5 a 10 cm. O fonolito ocorre tanto na forma de diques intrudindo o corpo sieníticos como enclaves tabulares capturados pelo magma nefelina sieníticos. Na borda leste do corpo há ocorrência

de brecha magmática. Os clastos dessa brecha são semi arredondados e o tamanho é amplamente variável de milimétricos a maiores que 1 metro. A textura é clasto-matriz suportada e maciça sem acamamento notável.

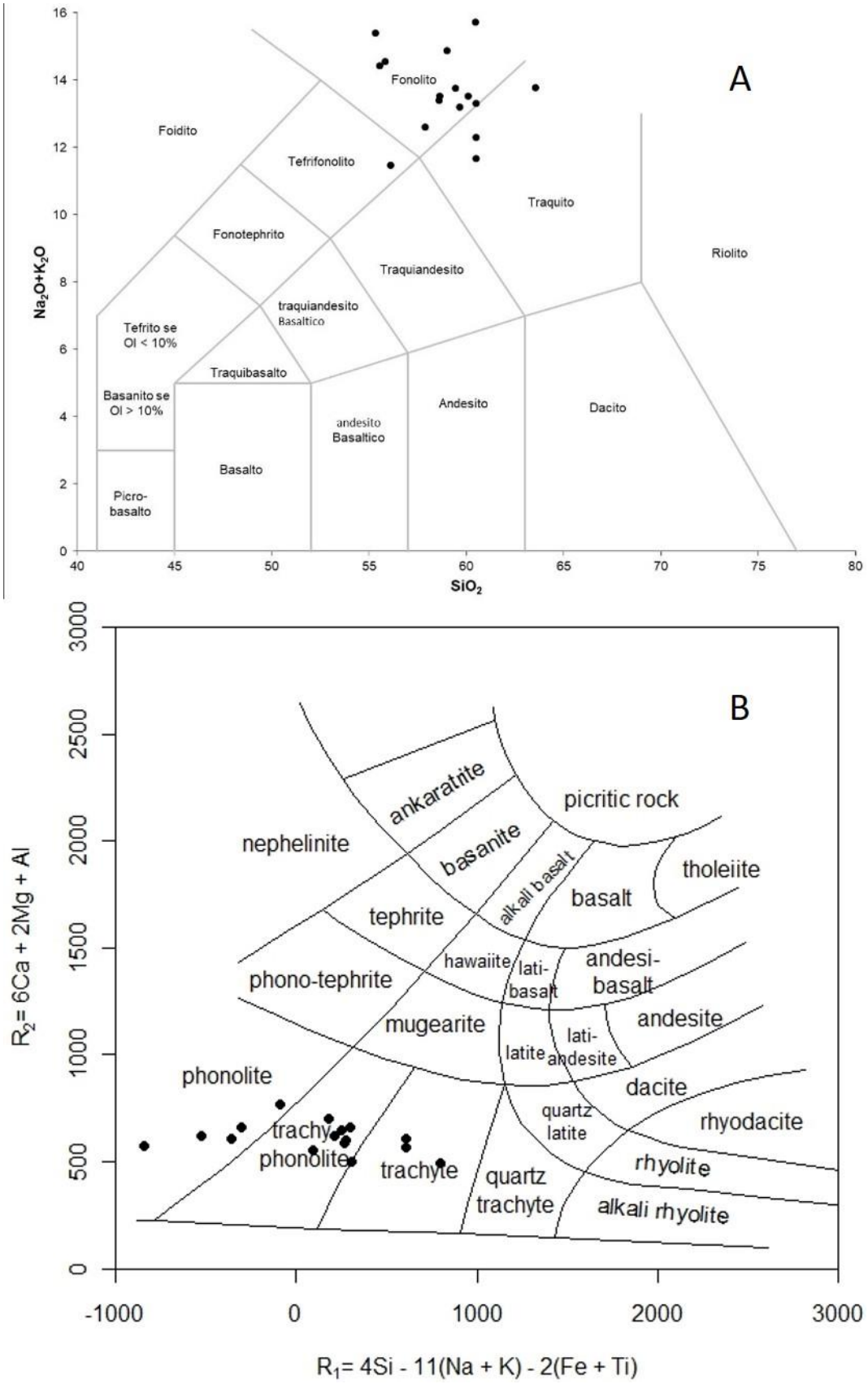
4.2.2 Litogeoquímica

Os dados litogeoquímicos de 16 amostras usados nessa tese como referência para a intrusão de Tanguá foram extraídos de Motoki *et al* (2010) (em anexo). Tais dados litogeoquímicos incluem elementos maiores expressos em porcentagem de peso de seus respectivos óxidos e uma parte dos elementos traço que não inclui os terras raras. Dessa forma, não serão apresentados diagramas normalizados para este conjunto de dados. Os teores médios dos óxidos maiores são 59% para SiO_2, 20% para Al_2O_3, 2,5% para Fe_2O_3t, 0,5% para MgO, 2% para CaO, 5% para Na_2O, 8% para K_2O, 0,8% para TiO_2 e 0,11% para P_2O_5.

4.2.2.1 Classificação química

As amostras formam uma série alcalina com caráter intermediário em relação ao teor de sílica que varia de 55,35 a 63,57 % em peso. Dentro desse conjunto de analises as rochas da intrusão de Tanguá são classificadas quimicamente como fonolito e traquito (figura 25 A). A classificação catiônica proposta por De la Roche *et al* (1980) incorpora todos os elementos maiores (e parte dos menores) da química da rocha, dessa forma, considera tanto os minerais félsicos quanto os máficos. Nesse esquema as amostras da intrusão de Tanguá plotam nos campos do fonolito, traqui fonolito e traquito (figura 25 B).

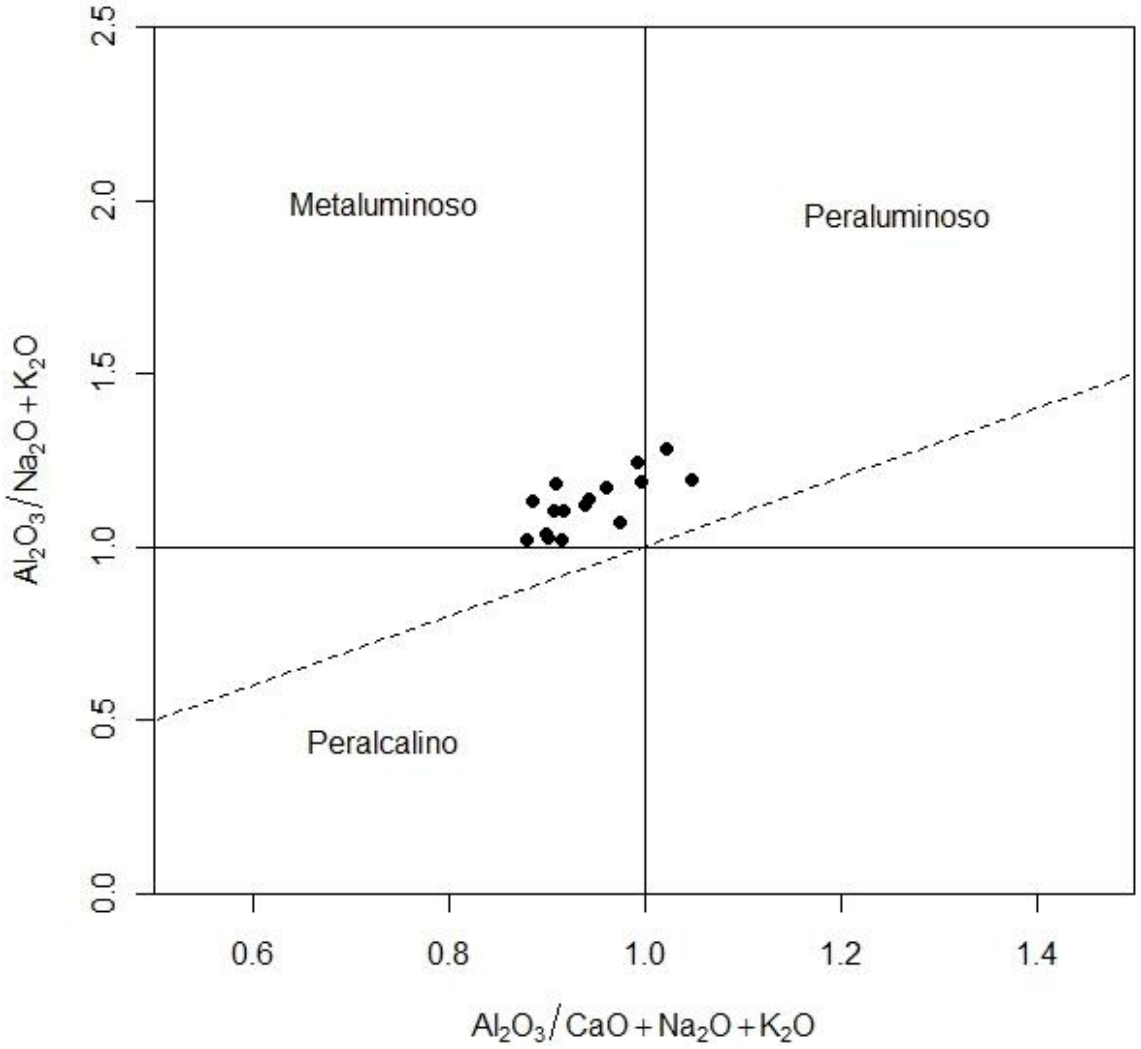
Figura 25 - Diagramas de classificação química TAS (A) e R1-R2 (B) com 16 amostras da intrusão de Tanguá.



Fonte: O autor 2019.

No diagrama de alumina saturação proposto por Shand (1943) (figura 26) as amostras plotam em sua maioria no campo metaluminoso ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ < 1) enquanto duas amostras plotam no campo peraluminoso ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ > 1). Toda a série tem caráter miaskítico (Al_2O_3/ Na_2O+K_2O > 1).

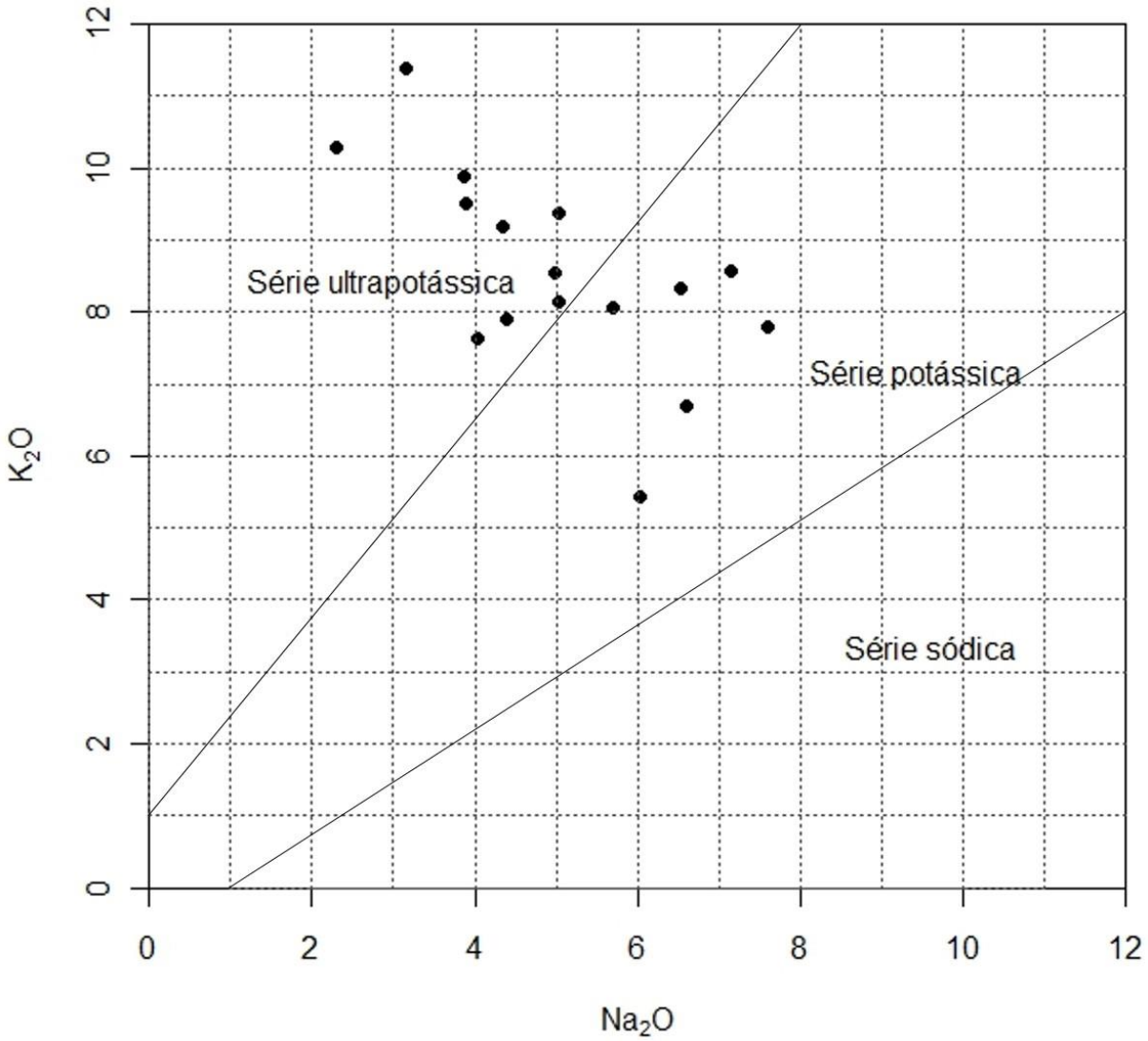
Figura 26 – Diagrama de saturação álcali alumina com 16 amostras da intrusão de Tanguá.



Fonte: O autor 2019.

Quando plotadas no diagrama binário Na_2O vs K_2O proposto por Middlesmost (1975) (figura 27) as amostras da intrusão de Tanguá caem nos campos referentes as Séries ultrapotássica e potássica.

Figura 27 - diagrama discriminante entre séries ultrapotássica, potássica e sódica com 16 amostras da intrusão de Tanguá.



Fonte: O autor 2019.

4.2.2.2 Norma CIPW

A norma CIPW (tabela 9) foi aplicada às 16 amostras analisadas (dados de Motoki *et al*., 2010) da intrusão de Tanguá com o intuito de fazer um refinamento da classificação química bem como de definir possíveis suítes magmáticas. A discriminação de diferentes suítes dentro de uma mesma série magmática é importante porque define se há mais de um magma parental dentro dela. Todas as amostras apresentam uma paragênese normativa na qual predomina *Or+Ab+An*.

Quatro amostras (1A-TG, 1D-TG, 2A-TG e 11B-TG) possuem corindom normativo e dentre estas, duas tem quartzo normativo. Sete amostras não possuem diopsídio normativo e apenas duas possuem Wo normativo.

Tabela 9 - Norma CIPW de 16 amostras da intrusão de Tanguá.

	1A-TG	1D-TG	1F-TG	2-TG	2A-TG	5-TG	6A-TG	6C-TG	8A-TG	8B-TG	8C-TG	8E-TG	9-TG	10A-TG	10B-TG	11B-TG
Q	0.63	4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.09	0.97	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
Or	46.69	45.09	48.16	55.49	32.09	67.37	46.10	49.29	56.14	50.65	47.69	58.45	39.59	50.47	54.25	60.87
Ab	37.23	34.19	34.24	14.65	41.11	3.17	19.51	26.64	21.60	25.46	43.40	22.15	40.32	32.99	25.17	19.17
An	7.98	5.31	5.58	5.11	10.00	8.78	1.31	2.00	6.28	1.61	3.38	8.03	1.06	4.90	6.21	9.83
Ne	0.00	0.00	4.56	15.17	5.42	12.72	24.22	15.55	6.18	18.99	2.62	5.70	8.41	5.00	6.30	0.16
Di	0.00	0.00	0.85	1.13	0.00	0.20	1.29	2.42	1.86	2.36	0.00	0.00	5.39	0.00	0.59	0.00
Wo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hy	1.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ol	0.00	0.00	0.28	0.73	1.12	1.75	0.00	0.03	3.48	0.00	0.66	1.20	1.26	1.20	1.20	3.08
Il	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	2.09	0.00	0.00	1.71
Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pf	0.00	0.00	0.97	1.60	0.00	1.91	0.56	1.33	0.00	1.11	0.49	0.55	0.00	1.87	2.42	0.00
Ru	0.46	0.71	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.71	0.00	0.03	0.00	0.00
Ap	0.17	0.14	0.09	0.36	0.33	0.54	0.00	0.17	0.36	0.17	0.14	0.40	0.21	0.31	0.43	0.21
Pr	2.56	4.40	4.08	4.49	4.51	5.01	3.78	4.46	0.00	4.50	4.70	5.51	0.00	5.03	5.66	0.00
Sum	96.79	96.75	98.82	98.73	96.30	101.4	97.85	101.8	97.66	105.1	103.4	102.7	98.34	101.8	102.2	95.10

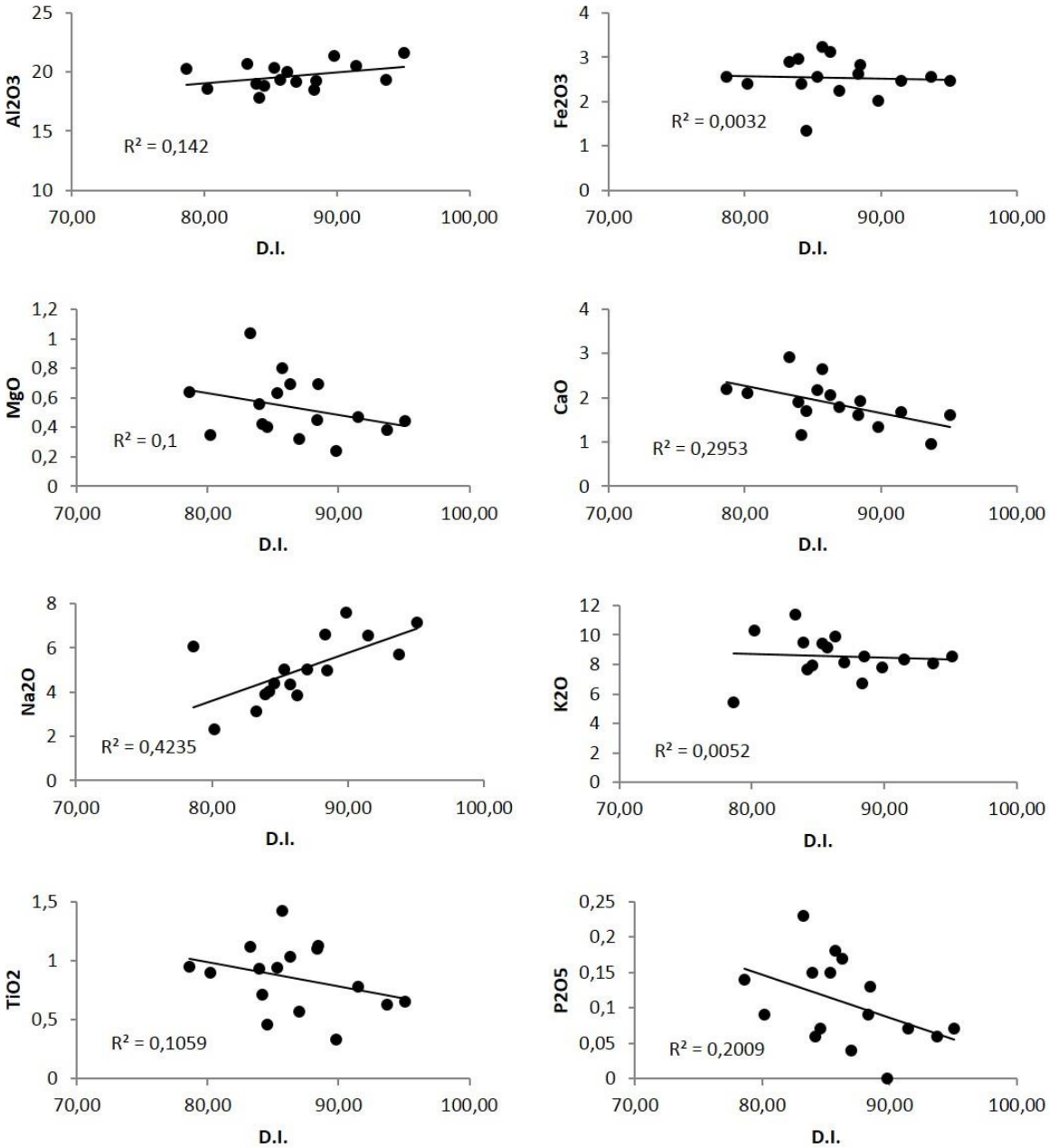
Fonte: O autor 2019

4.2.2.3 Diagramas de variação

Diagramas de variação foram feitos a partir das análises químicas das amostras da intrusão de Tanguá de modo a analisar a evolução magmática do corpo. Nos diagramas das figuras 28 e 29 foi plotado *Diferentiation Index* contra Óxidos maiores e elementos traço respectivamente. Os diagramas incluem 12 amostras de nefelina sienito, 3 amostras de traquito e 1 amostra de tefrifonolito. Cada diagrama apresenta linhas correspondentes as correlações lineares para o conjunto, bem como, os valores de R^2 associados. O índice de diferenciação usado em todos os diagramas é o de Thornton e Tuttle (1960) que corresponde a soma de minerais normativos félsicos (Diferentiation Index = Q+Or+Ab+Ne+Ns+Ks).

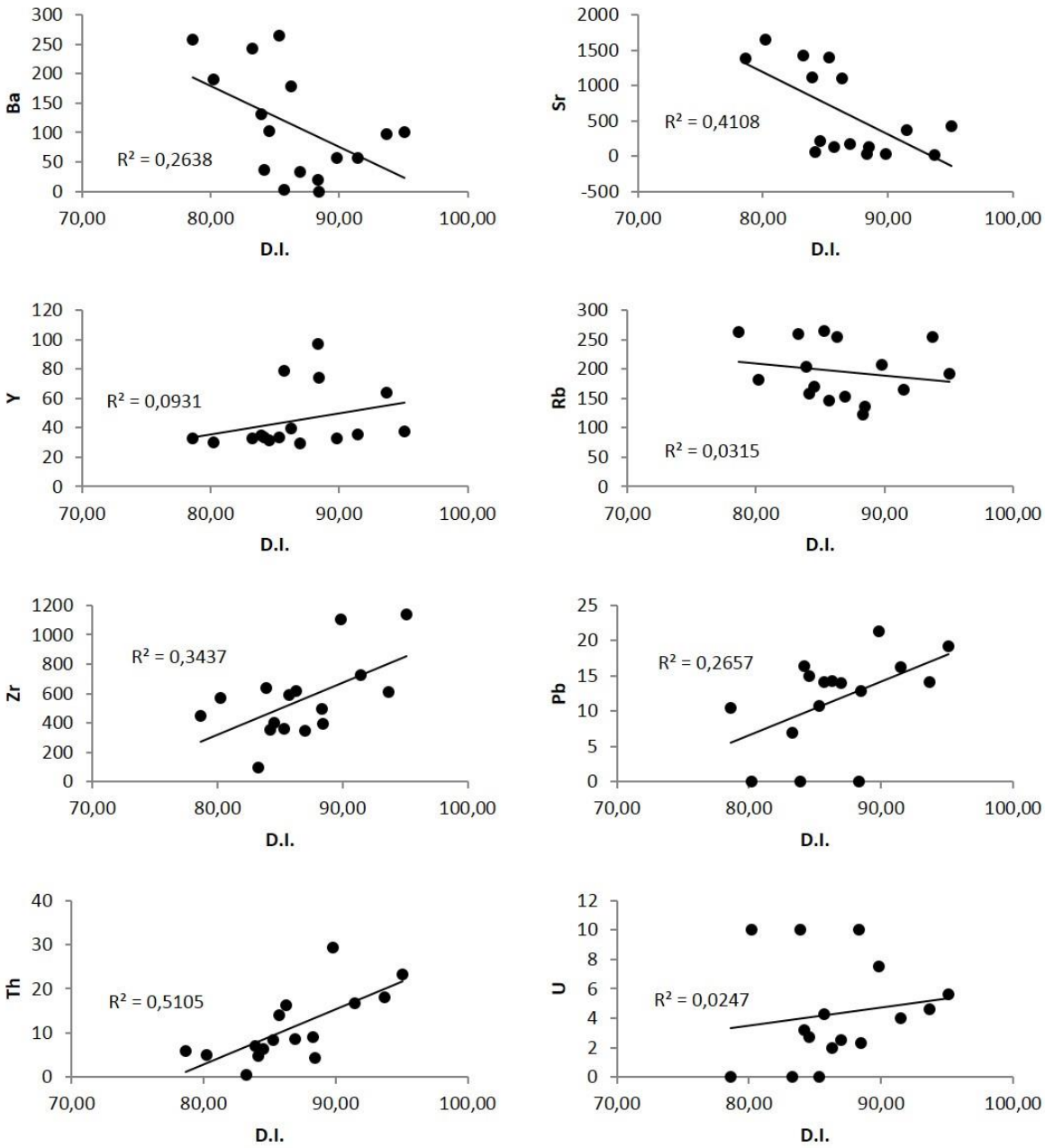
Os diagramas da figura 28 mostram correlações pobres para todos os óxidos maiores plotados contra D.I. indicando dispersão dos dados. Os diagramas da figura 29 mostram correlações pobres para todos os elementos traço plotados contra D.I. indicando dispersão dos dados.

Figura 28 - Diagramas de variação D.I vs. Elementos maiores para 16 amostras da intrusão de Tanguá.



Fonte: O autor 2019.

Figura 29 - Diagramas de variação D.I vs. Elementos traço para 16 amostras da intrusão de Tanguá.



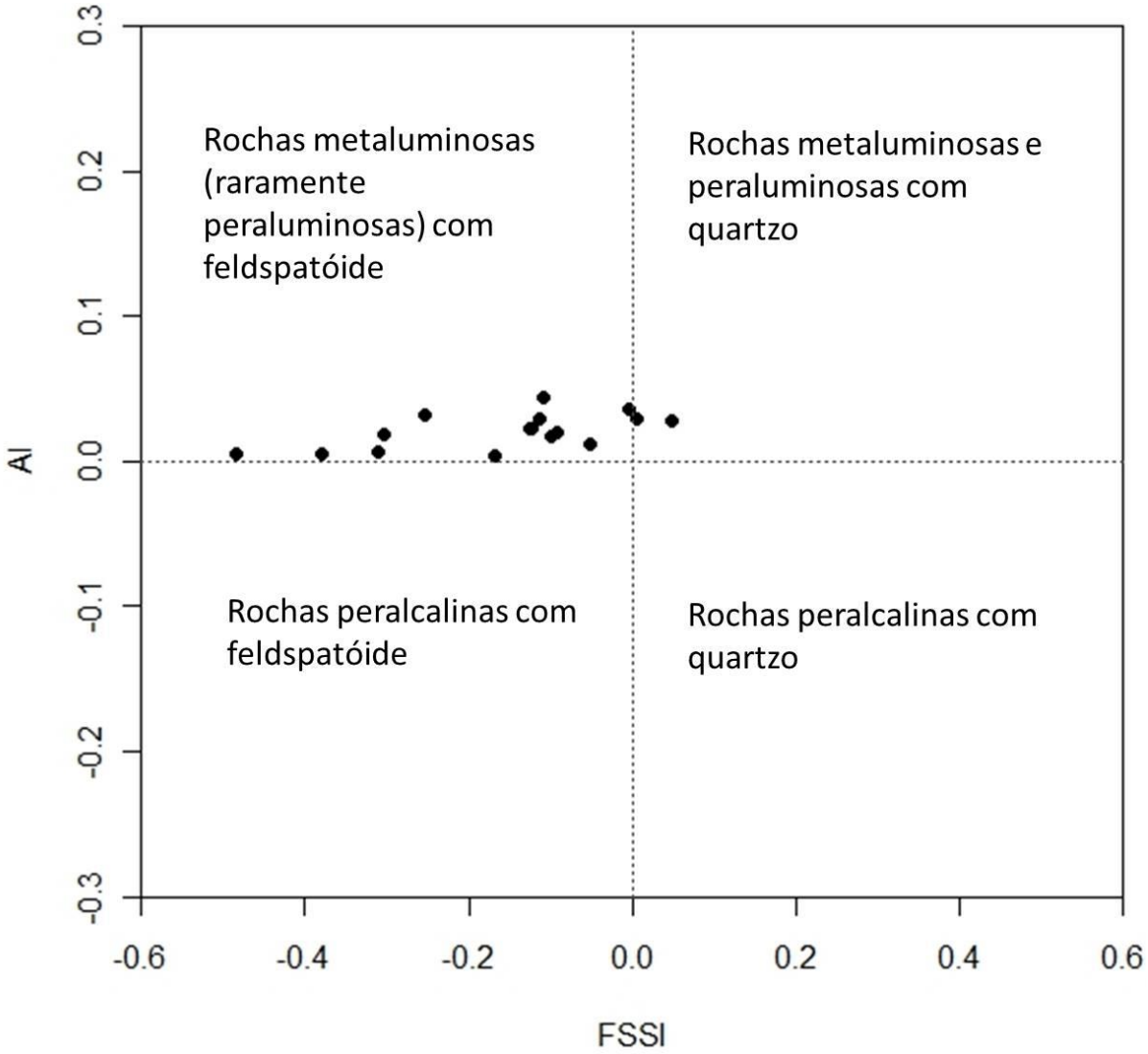
Fonte: O autor 2019.

4.2.2.4 Diagrama AI vs FSSI (Frost e Frost 2008)

As amostras da intrusão de Tanguá quando plotadas no diagrama AI vs FSSI (figura 30) caem no campo correspondente às rochas metaluminosas (raramente

peraluminosas) ricas em feldspatóide com exceção de duas amostras que caem no campo das rochas metaluminosas e peraluminosas ricas em quartzo.

Figura 30 - Diagrama AI vs FSSI com 16 amostras da intrusão de Tanguá.



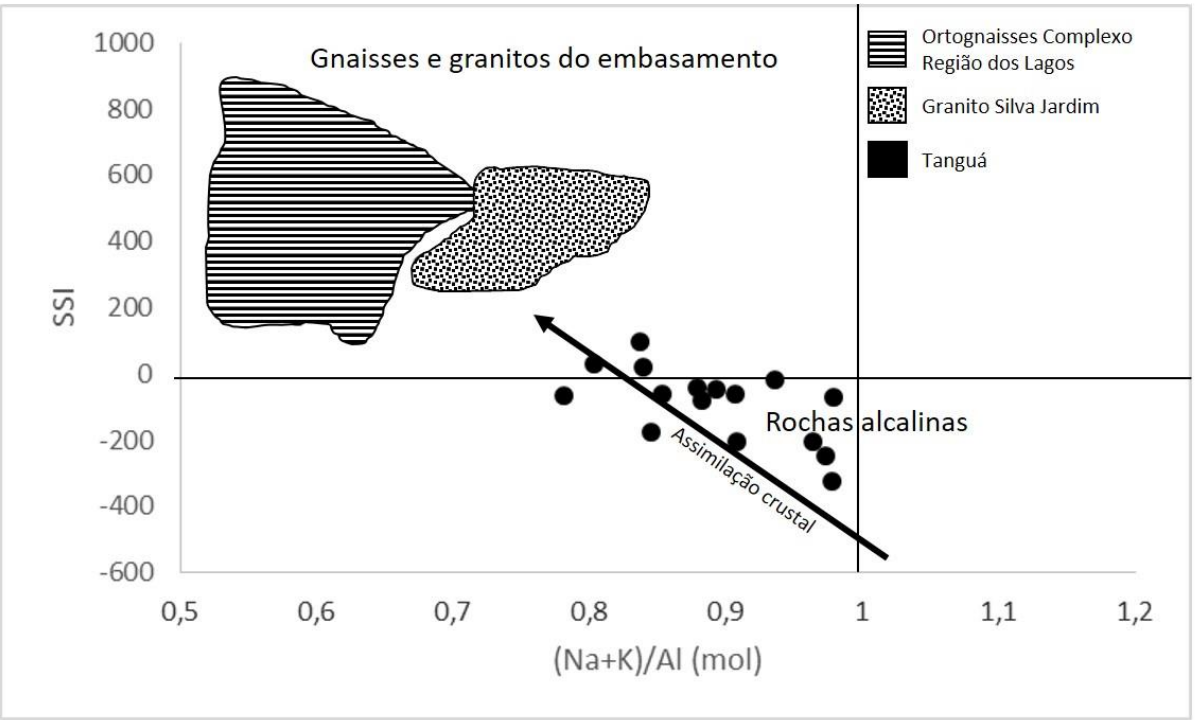
Fonte: O autor 2019.

4.2.2.5 Diagrama SSI vs (N+K)/Al (Motoki *et al*, 2010)

A figura 31 apresenta o diagrama SSI vs (N+K)/Al (mol) proposto por Motoki *et al* (2010). Nesse diagrama as amostras da intrusão de Tanguá apresentam predominantemente SSI < 0 e (N+K)/Al (mol) > 1, de modo que, plotam no quadrante inferior esquerdo do diagrama onde caem os dados de rochas alcalinas. Os

gnaisses e granitos da região plotam no quadrante superior esquerdo. A seta indica um trend de assimilação crustal com SSI passando de negativo para positivo. Os polígonos no diagrama representam dados de ortognaisses do Complexo Região dos Lagos (Anexo B) e do granito Silva Jardim (Anexo C) extraídos de Schmitt *et al* (2012).

Figura 31 - Diagrama SSI vs (N+K)/Al (mol) com 16 amostras da intrusão de Tanguá.



$SSI = 1000*\{(SiO_2/M1-Al_2O_3/M2)-[5*(Na_2O/M3+K_2O/M4)]-CaO/M5-MgO/M6-MnO/M7-FeO/M8+[2*(Fe_2O_3/M9)]\}$

M = massa molecular
M1 = 60,0835 M2 = 101,9601 M3 = 61,9785 M4 = 94,1956 M5 = 56,077 M6 = 40,304 M7 = 70,937
M8 = 71,844 M9 = 159,687

Fonte: O autor 2019.

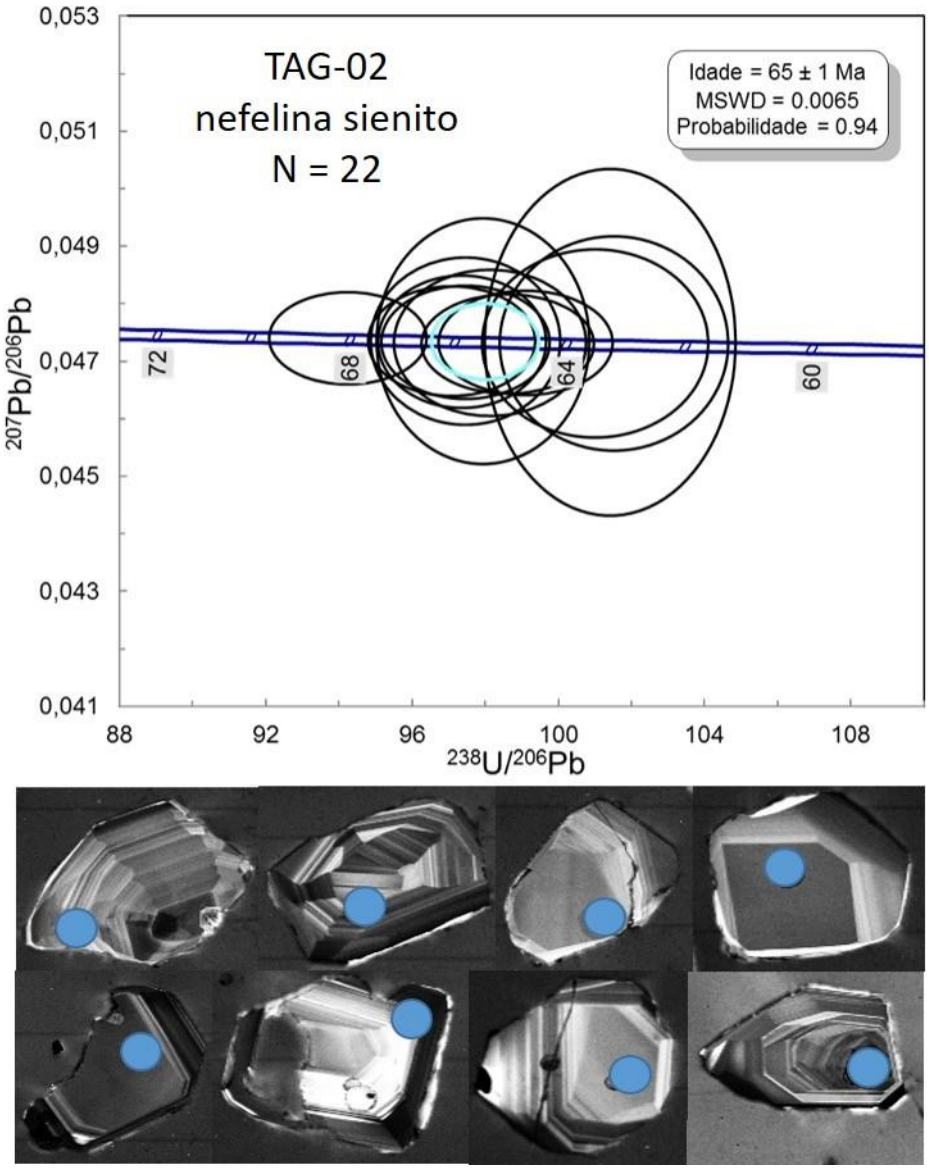
4.2.3 Datação U-Pb (LA-ICP-MS)

Duas amostras de nefelina sienito (TAG-01 e TAG-02) da intrusão de Tanguá foram datadas. Para cada uma das amostras foi feito um total de 28 pontos. A amostra TAG-01 possui dados discordantes e foi descartada. Dos 28 pontos analisados da amostra TAG-02 foram usados 12 para a construção da concórdia

apresentada na figura 32. A tabela 10 apresenta dados analíticos da amostra supracitada.

A amostra TAG-02 (nefelina sienito) possui idade de 65 ± 1 Ma com MSWD de 0.0065 e probabilidade de concordância de 94% (figura 32). Os pontos selecionados possuem discordância de 0%.

Figura 32 - Concórdia construída a partir de 22 pontos selecionados da amostra TAG-02 (nefelina sienito).



Fonte: O autor 2019.

Tabela 10 - Dados analíticos U-Pb da amostra TAG-02 (nefelina sienito).

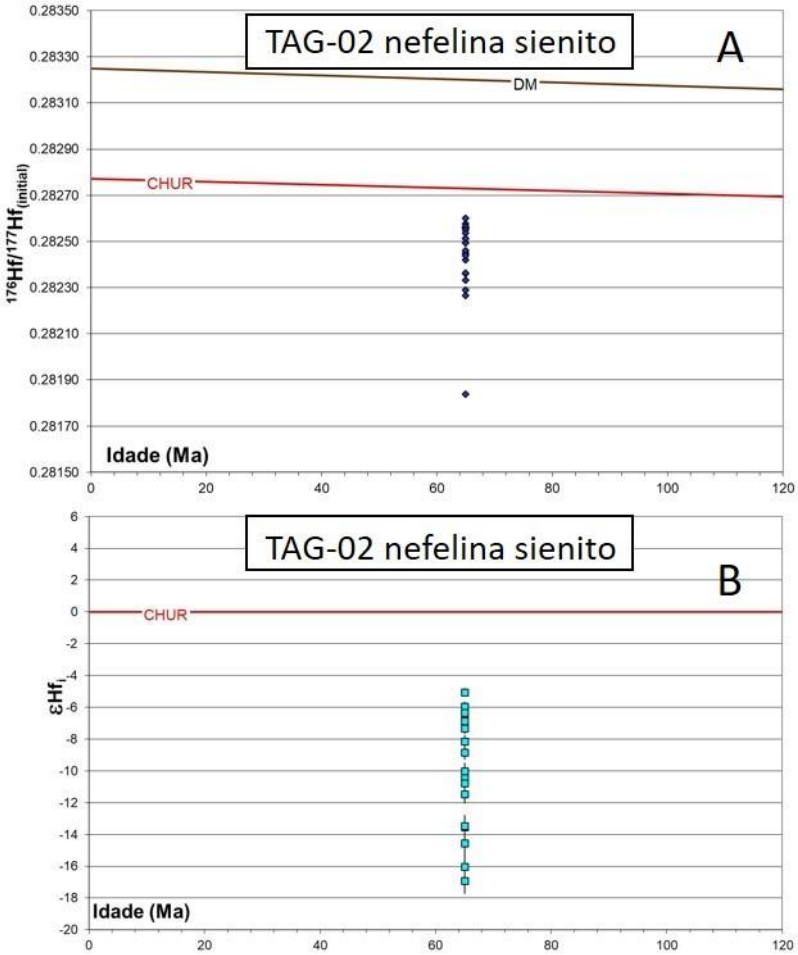
				Razões Isotópicas							Idades (Ma)						
Spot	f206	U	Th/U	207Pb/206Pb	2s (%)	207Pb/235U	2s (%)	206Pb/238U	2s (%)	Rho	207Pb/206Pb	2s	206Pb/238U	2s	207Pb/235U	2s	% Disc.
7	0.0000	557	1.98	0.047340	1.61	0.067038	2.24	0.010270	1.56	0.70	66	38	66	1	66	1	0
8	0.9813	473	2.40	0.046935	4.62	0.068213	19.28	0.010541	18.72	0.97	46	110	68	13	67	13	-1
9	0.6045	867	2.15	0.047074	2.99	0.067375	12.13	0.010381	11.76	0.97	53	71	67	8	66	8	-1
10	~~0.0000~~	~~303~~	~~1.50~~	~~0.058260~~	~~1.32~~	~~0.081456~~	~~2.06~~	~~0.010140~~	~~1.58~~	~~0.77~~	~~540~~	~~29~~	~~65~~	~~1~~	~~80~~	~~2~~	18
11	0.0000	1731	3.96	0.047400	1.12	0.069347	1.88	0.010611	1.51	0.80	69	27	68	1	68	1	0
12	0.6210	1272	3.05	0.047086	2.95	0.067393	12.43	0.010381	12.08	0.97	54	70	67	8	66	8	-1
13	0.5739	393	1.70	0.047068	2.82	0.066653	11.64	0.010270	11.30	0.97	53	67	66	7	66	7	-1
14	0.0000	90	1.00	0.047350	2.98	0.066660	3.57	0.010210	1.96	0.55	67	71	65	1	66	2	0
15	0.0000	402	2.02	0.047320	1.27	0.065834	2.03	0.010090	1.59	0.78	65	30	65	1	65	1	0
16	~~2.4933~~	~~318~~	~~3.46~~	~~0.046160~~	~~10.95~~	~~0.063774~~	~~51.03~~	~~0.010020~~	~~49.84~~	~~0.98~~	~~6~~	~~264~~	~~64~~	~~32~~	~~63~~	~~32~~	-2
17	~~3.9215~~	~~232~~	~~2.49~~	~~0.045560~~	~~17.47~~	~~0.066844~~	~~75.84~~	~~0.010641~~	~~73.80~~	~~0.97~~	~~-26~~	~~423~~	~~68~~	~~50~~	~~66~~	~~49~~	-4
18	0.0000	732	2.52	0.047350	1.33	0.067248	2.05	0.010300	1.55	0.76	67	32	66	1	66	1	0
19	~~4.1214~~	~~67~~	~~0.77~~	~~0.045427~~	~~18.83~~	~~0.065332~~	~~81.35~~	~~0.010431~~	~~79.15~~	~~0.97~~	~~-33~~	~~457~~	~~67~~	~~53~~	~~64~~	~~52~~	-4
20	~~0.0000~~	~~75~~	~~1.22~~	~~0.053040~~	~~2.17~~	~~0.072694~~	~~2.83~~	~~0.009940~~	~~1.81~~	~~0.64~~	~~331~~	~~49~~	~~64~~	~~1~~	~~71~~	~~2~~	11
27	0.0000	63	0.86	0.047330	4.20	0.064345	4.76	0.009860	2.23	0.47	66	100	63	1	63	3	0
28	0.0000	244	1.18	0.047310	2.28	0.064579	3.05	0.009900	2.02	0.66	65	54	64	1	64	2	0
29	0.0000	143	1.20	0.047310	2.60	0.064253	3.30	0.009850	2.03	0.62	65	62	63	1	63	2	0
30	0.2665	1247	3.61	0.047214	1.81	0.069075	5.61	0.010611	5.31	0.95	60	43	68	4	68	4	0
31	0.0000	987	2.47	0.047300	1.21	0.066132	1.99	0.010140	1.58	0.80	64	29	65	1	65	1	0
32	0.5024	2238	2.55	0.047102	2.44	0.066506	10.24	0.010240	9.95	0.97	54	58	66	6	65	6	0
33	0.0000	335	1.81	0.047330	1.37	0.066958	2.08	0.010260	1.56	0.75	66	33	66	1	66	1	0
34	0.0000	254	1.03	0.047320	1.78	0.066487	2.51	0.010190	1.77	0.71	65	42	65	1	65	2	0
35	1.0000	132	1.51	0.047414	4.90	0.066227	20.46	0.010130	19.86	0.97	70	117	65	13	65	13	0
36	0.0000	168	1.63	0.047350	2.03	0.066987	2.68	0.010260	1.76	0.65	67	48	66	1	66	2	0
37	~~0.0000~~	~~113~~	~~1.09~~	~~0.050650~~	~~1.80~~	~~0.068509~~	~~2.43~~	~~0.009810~~	~~1.63~~	~~0.67~~	~~225~~	~~42~~	~~63~~	~~1~~	~~67~~	~~2~~	6
38	1.0000	164	2.44	0.047579	4.83	0.065668	20.67	0.010010	20.10	0.97	78	115	64	13	65	13	1
39	0.4282	577	3.09	0.047536	2.35	0.066331	8.93	0.010120	8.62	0.96	76	56	65	6	65	6	0
40	0.3682	295	1.50	0.047196	2.08	0.068266	7.53	0.010491	7.23	0.96	59	50	67	5	67	5	0

Nota: Linhas sombreadas são referentes aos pontos usados na construção da Concórdia.
Fonte: O autor 2019.

4.2.4 Dados Lu-Hf

A amostra TAG-02 apresenta razões iniciais $^{176}Hf/^{177}Hf$ variando de 0,281848 a 0,282602 (figura 33 A) (média = 0,282438). Os valores de ƐHf (t) estão entre -6,4 e -32 (figura 33 B) (média = -11,3) e os de T_{DM} entre 1,1 e 2,8. As razões $^{176}Lu/^{177}Hf$ dessa amostra variam de 0,00085 a 0,00716 (média = 0,00262). A tabela 11 apresenta os dados isotópicos de Lu-Hf da amostra TAG-02.

Figura 33 - (A) Diagrama $^{176}Hf/^{177}Hf$ vs. Idade da amostra TAG-02, (B) Diagrama ƐHf vs. Idade da amostra TAG-02.



Fonte: O autor 2019.

Tabela 11 - Dados de 20 análises Lu-Hf da amostra TAG-02.

Spot	$^{176}Yb/^{177}Hf$	±2s	$^{176}Lu/^{177}Hf$	±2s	$^{178}Hf/^{177}Hf$	$^{180}Hf/^{177}Hf$	Sig_{Hf}	$^{176}Hf/^{177}Hf$	±2s	$^{176}Hf/^{177}Hf_{(t)}$	eHf(t)	±2s	Avg MORB	T_{DM2} [f]	T_{DM2} [g]	Idade	±2s
146	0.1384	119	0.00339	22	1.46662	1.88683	7	0.282365	18	0.28236	-13.5502	1.44319	1.5	1.8	1.5	65	1
147	0.1854	149	0.00443	27	1.46666	1.88686	8	0.282272	18	0.282266	-16.9059	1.70235	1.7	2.0	1.7	65	1
148	0.0513	41	0.00126	8	1.46667	1.88693	7	0.282560	19	0.282558	-6.55827	0.92171	1.2	1.4	1.1	65	1
149	0.0538	51	0.00134	10	1.46665	1.88668	7	0.282578	22	0.282576	-5.95260	0.97174	1.1	1.4	1.1	65	1
150	0.1753	141	0.00422	25	1.46664	1.88663	8	0.282294	16	0.282289	-16.0300	1.62916	1.7	1.9	1.7	65	1
151	0.1356	113	0.00323	20	1.46660	1.88679	8	0.282367	17	0.282363	-13.4660	1.40026	1.5	1.8	1.5	65	1
152	0.1419	115	0.00356	22	1.46657	1.88662	7	0.282337	17	0.282332	-14.5495	1.40989	1.6	1.8	1.6	65	1
153	0.3176	255	0.00716	43	1.46666	1.88666	8	0.281848	12	0.281839	-31.9813	2.66970	2.5	2.8	2.5	65	1
154	0.0732	59	0.00188	12	1.46673	1.88670	8	0.282515	18	0.282513	-8.15186	1.01585	1.2	1.5	1.2	65	1
155	0.1181	99	0.00294	19	1.46667	1.88675	7	0.282423	18	0.282419	-11.4718	1.28749	1.4	1.7	1.4	65	1
156	0.1048	89	0.00259	17	1.46674	1.88677	8	0.282452	11	0.282448	-10.4166	1.21291	1.4	1.6	1.4	65	1
157	0.0570	47	0.00142	9	1.46670	1.88664	9	0.282565	13	0.282563	-6.39562	0.94861	1.1	1.4	1.1	65	1
158	0.0625	52	0.00173	11	1.46666	1.88676	7	0.282567	13	0.282564	-6.35798	0.97586	1.1	1.4	1.1	65	1
159	0.1093	89	0.00264	16	1.46670	1.88680	7	0.282463	26	0.28246	-10.0050	1.21242	1.3	1.6	1.3	65	1
160	0.0883	99	0.00208	20	1.46672	1.88677	7	0.282496	14	0.282494	-8.85074	1.28620	1.3	1.5	1.3	65	1
161	0.0803	76	0.00210	14	1.46665	1.88667	6	0.282553	15	0.282551	-6.87123	1.11850	1.2	1.4	1.2	65	1
162	0.0623	50	0.00159	10	1.46670	1.88683	6	0.282539	18	0.282537	-7.31647	0.96484	1.2	1.4	1.2	65	1
163	0.102	87	0.00243	16	1.46667	1.8867	7	0.282442	16	0.282439	-10.7753	1.19688	1.4	1.6	1.4	65	1
164	0.0346	31	0.00085	6	1.46662	1.88663	7	0.282602	21	0.282601	-5.06129	0.87999	1.1	1.3	1.1	65	1
165	0.0634	51	0.00156	9	1.46675	1.88674	7	0.282515	17	0.282513	-8.1615	0.96917	1.2	1.5	1.2	65	1

Fonte: O autor 2019.