

## Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP

## SUPERINTENDÊNCIA DE EXPLORAÇÃO

NOTA TÉCNICA Nº 32/2021/SEP/ANP-RJ

Rio de Janeiro, 26 de janeiro de 2022.

Assunto:	Procedimentos e Recomendações Para o Cálculo de Feições Poligonais e Lineares no Software QGIS
Referências:	[1] Nota Técnica n.º 129/2019/SDT/ANP-RJ, de 17/10/2019 (SEI n.º 0456222); [2] Memorando 53/2019/SEP-e, de 18/06/2019 (SEI n.º 0249803).

## 1. INTRODUÇÃO

1.1. Esta nota técnica visa orientar os colaboradores, no âmbito da Superintendência de Exploração (SEP), para mensuração de feições lineares e poligonais com intuito de analisar a quantidade de Unidades de Trabalho (UTs) solicitadas pelas operadoras e as averiguadas por esta Superintendência.

1.2. Os procedimentos aqui adotados estão alinhados com a recomendação feita pela Coordenadoria de Geoprocessamento da Superintendência de Dados Técnicos (SDT), conforme nota técnica [1], porém com a recomendação do acréscimo de ajustes finos que poderão melhorar a avaliação e cálculos para abatimento do Programa Exploratório Mínimo (PEM).

## 2. MENSURAÇÃO DE FEIÇÕES VETORIAIS POLIGONAIS

2.1. As feições vetoriais poligonais são definidas como:

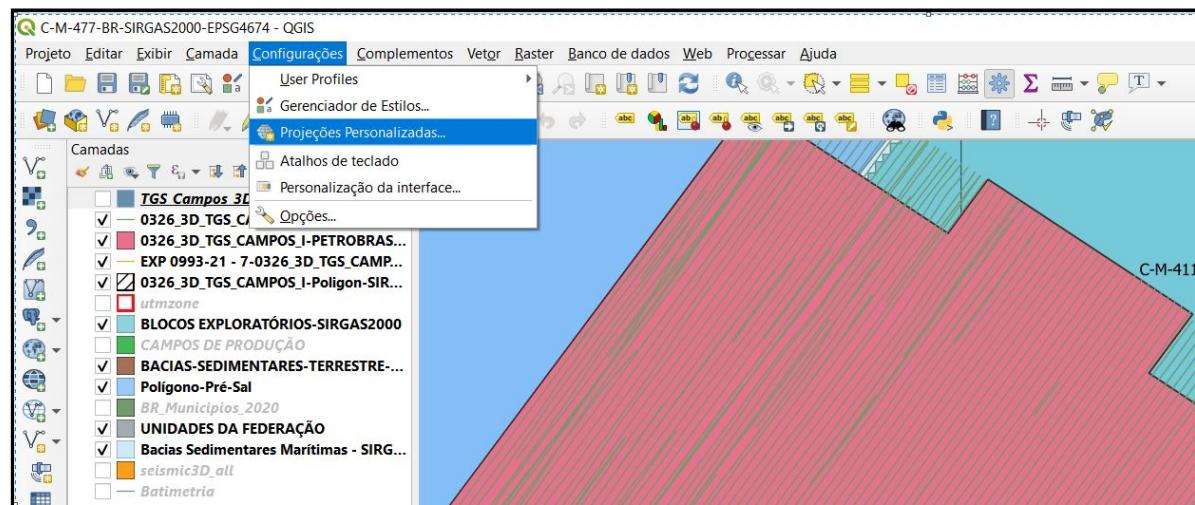
*"As feições poligonais são utilizadas para representar elementos do mundo real, que possuem área e perímetro e podem ser representados graficamente"*

2.2. A SDT recomenda que seja utilizada uma projeção ALBERS PERSONALIZADA para a mensuração destas feições poligonais. A seguir estão os procedimentos que devem ser adotadas para a personalização de um *datum* no Sistema Geográfico de Informações QGIS:

## 2.2.1.

## Criação de uma Projeção Personalizada:

- I - Na Barra de Ferramentas clique em: **Configurações > Projeções Personalizadas (figura 01);**



**Figura 01 - Na Barra de Ferramentas estão em destaque Configurações e Projeções Personalizadas - Fonte: ANP**

- II - Aparecerá uma caixa com o título: **Definição de um sistema de referência de coordenadas padronizado (Figura 02);**  
III - Clique no símbolo de adição "+";

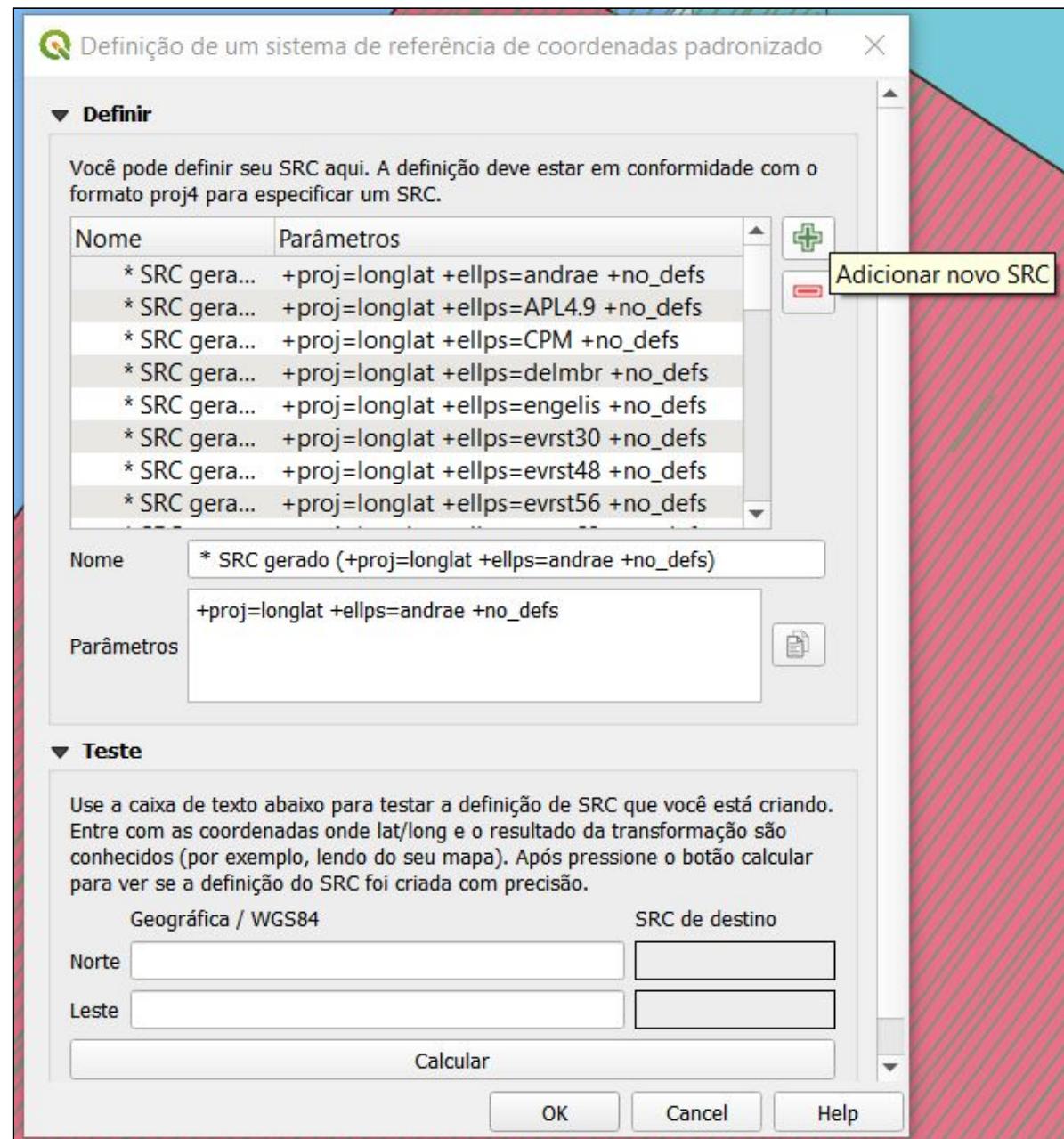
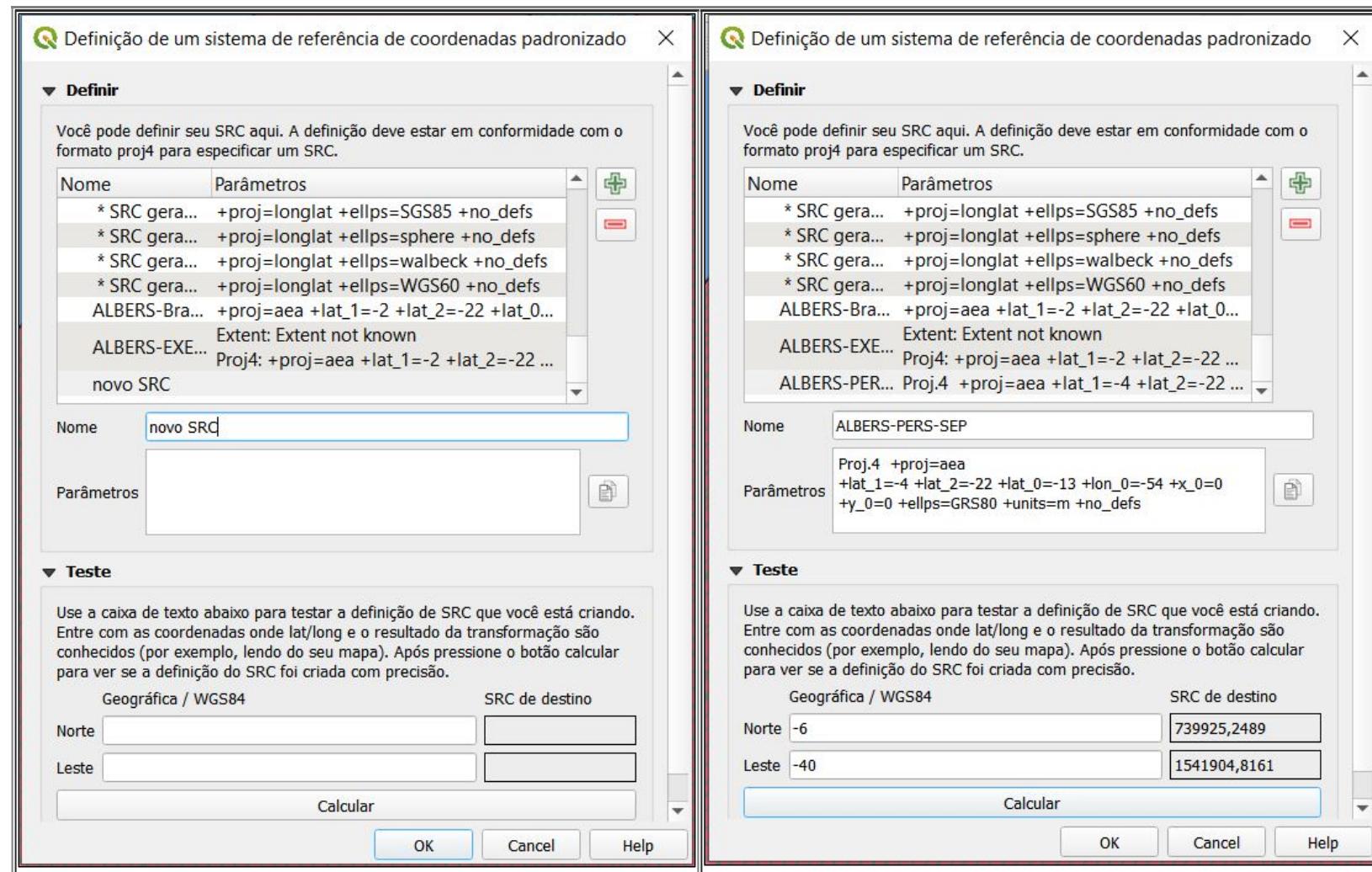


Figura 02 - Janela para definição do Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) - Fonte: ANP

IV - Abrirá a tabela modificada com os campos: Nome novo SRC (Sistema de Referência de Coordenadas) e parâmetros - é um campo de nome livre mas sugiro colocar conforme figura 02 b e com aba parâmetros vazia - colocar a expressão - Proj.4 +proj=aea +lat\_1=-4 +lat\_2=-22 +lat\_0=-13 +lon\_0=-54 +x\_0=0 +y\_0=0 +ellps=GRS80 +units=m +no\_defs -

V - Na caixa de texto "Teste" colocar coordenadas de qualquer localidade no território brasileiro em grau decimal (recomendo usar as do exemplo da figura 02b)



Figuras 03 (a e b) - Em (a) Janela não configurada; (b) Janela configurada para projeção Albers Personalizada - Fonte: ANP

- VI - Para concluir a criação do sistema de referência personalizado basta clicar em **Ok**. Este sistema terá um número EPSG (*European Petroleum Survey Group*) diferente de usuário para usuário.
- VII - Recomendo realizar este os passos deste procedimento em um projeto novo, com *datum* SIRGAS 2000 - EPSG: 4674.

## 2.2.2. Exportação de dados SIRGAS 2000 para Projeção Cônica Equivalente de ALBERS Personalizada

2.2.2.1. Para exportarmos uma camada (*shape file*) originalmente criada no sistema de coordenadas geográficas, *datum* SIRGAS 2000 (EPSG:4674), devemos seguir os seguintes passos:

- I - Primeiro certifique-se que a sua camada original está em SIRGAS 2000 (EPSG:4674) dando um duplo click com o botão esquerdo (botão 1) do mouse em cima da camada (lado esquerdo do software QGIS) selecionada.
- II - Abrirá uma janela onde deverá estar selecionada a aba informação. Nesta aba estão os metadados básicos sobre a camada tais como: Geometria, SRC, codificação etc. (ver figura 04). Após a verificação click em ok para fechar a janela.

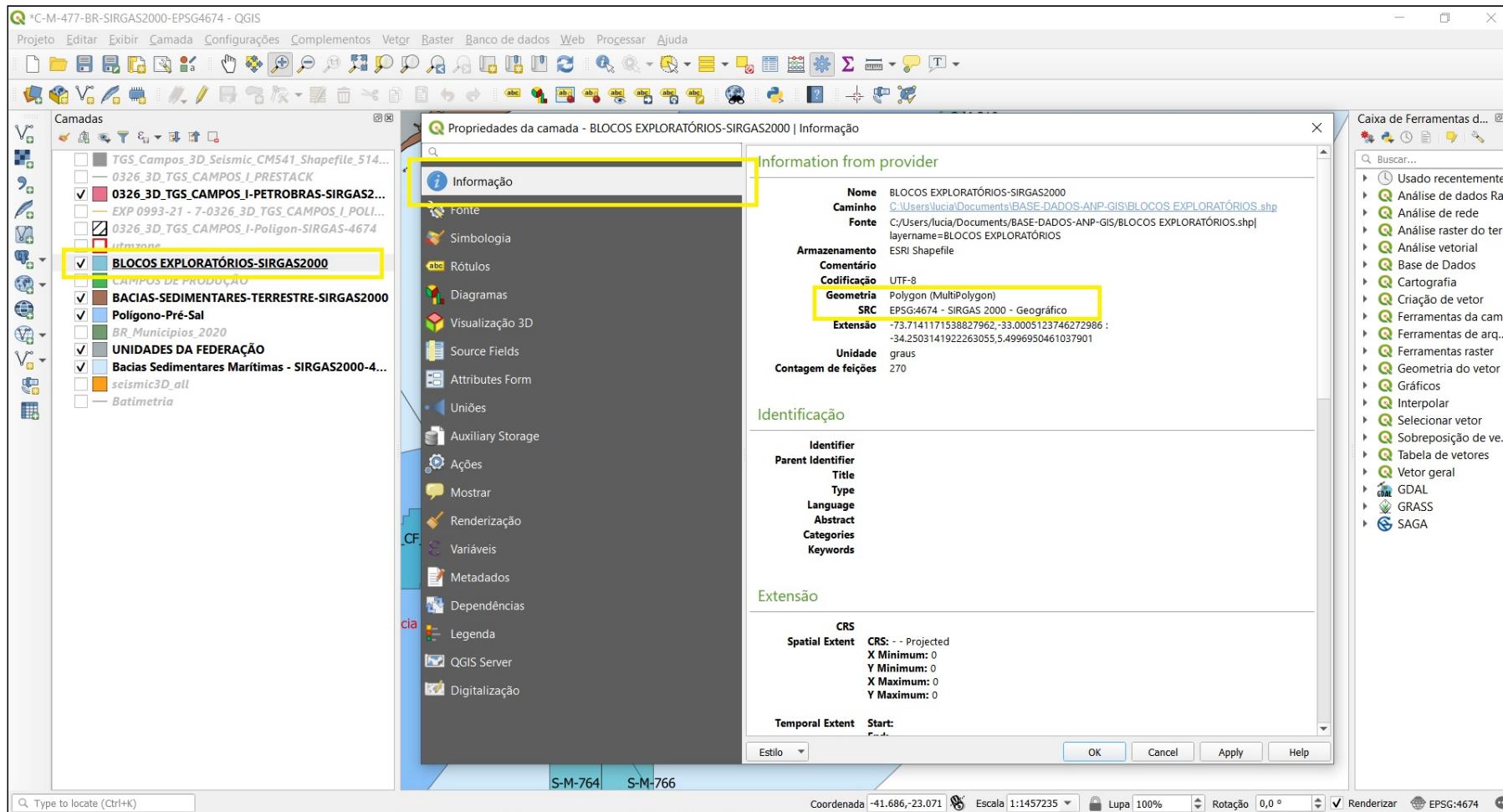
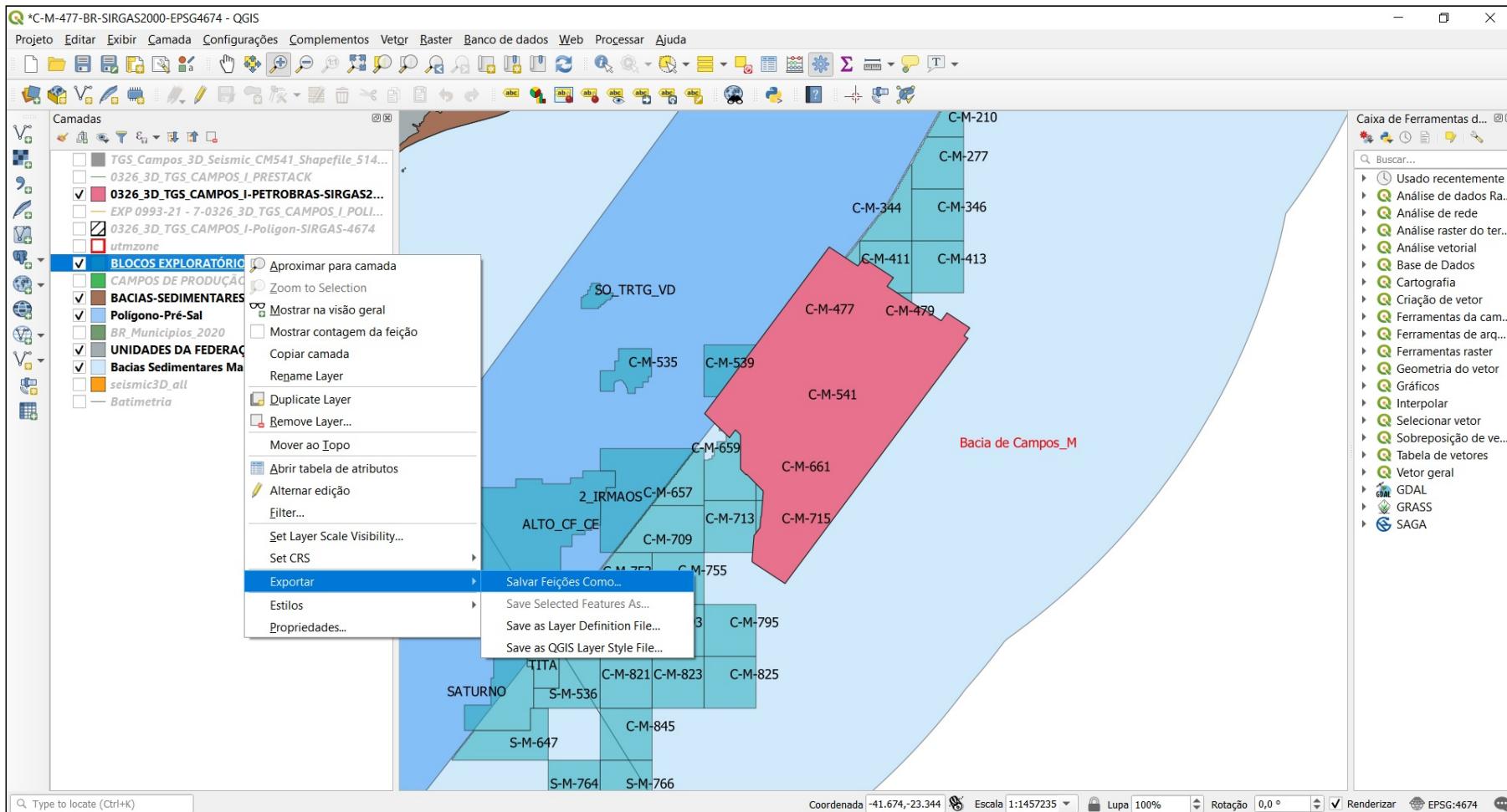


Figura 04 - Janela com Metadados Básicos da Camada

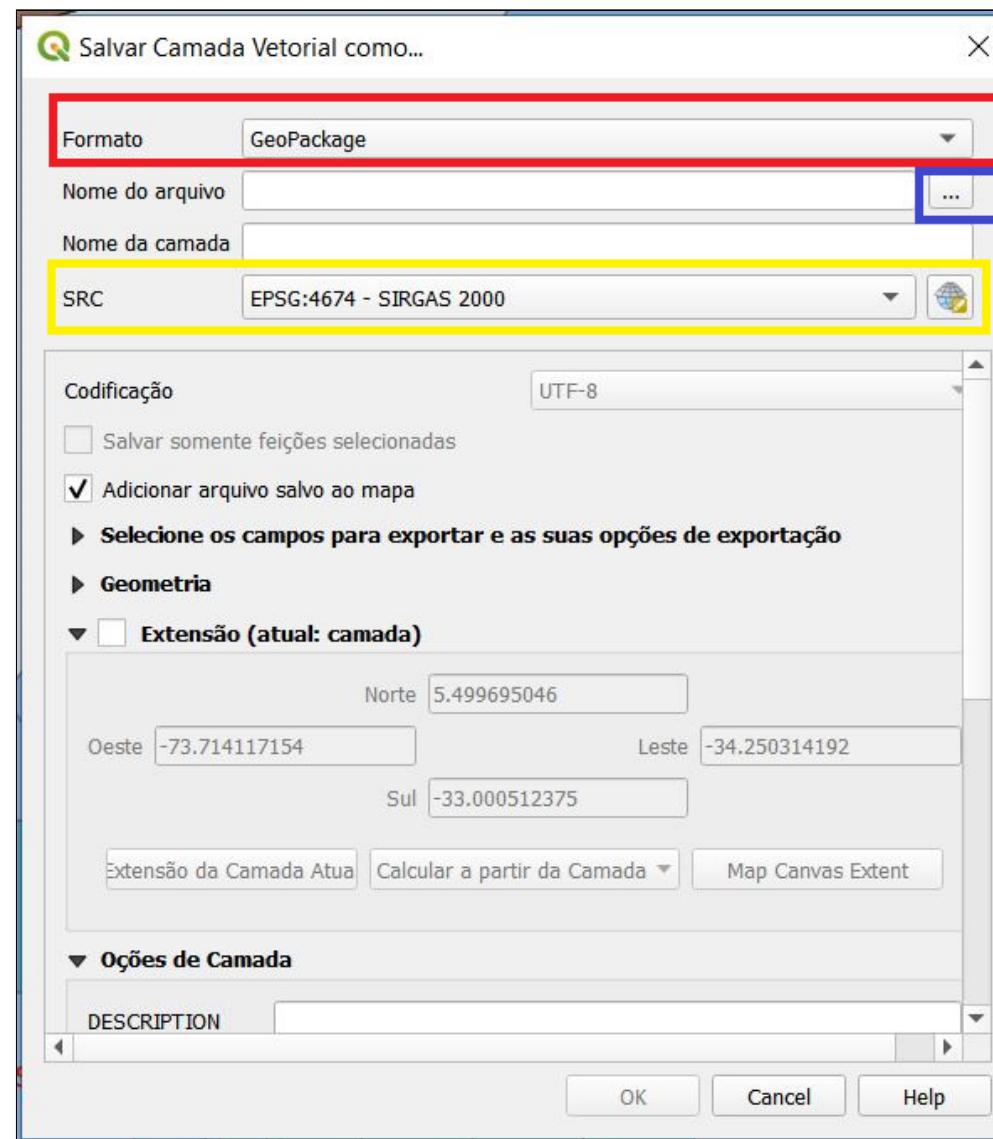
III - Para exportar em outra projeção e/ou *datum*, selecione no lado esquerdo a camada a ser exportada e dê um click sobre ela com o botão direito do mouse (botão 3) e selecione na sequência: > Exportar > Salvar Feições



**Figura 05 - Procedimento para salvar e exportar feições em outro sistema de projeção cartográfica**

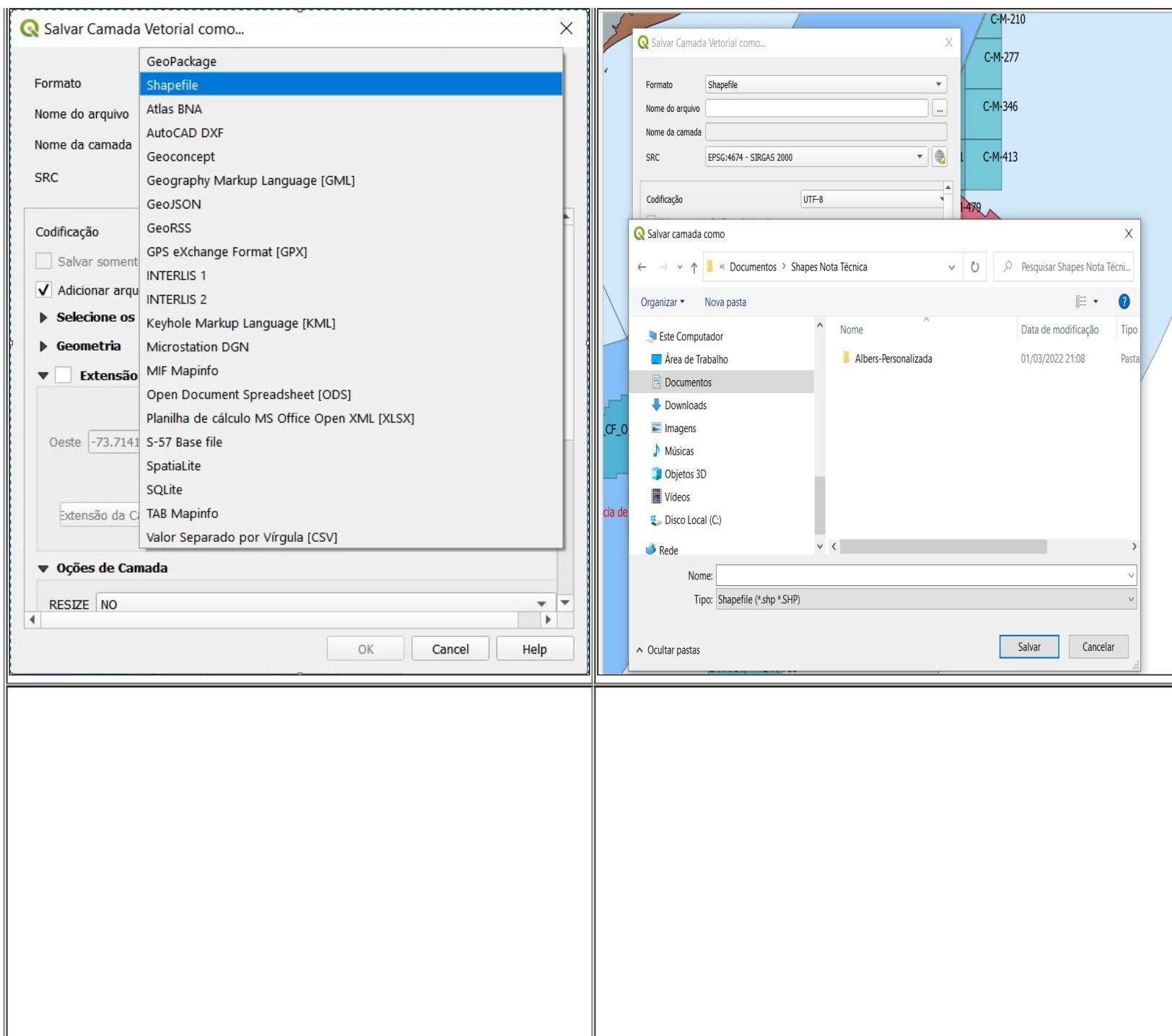
IV - Abrirá uma janela onde deve ser escolhido o formato (figura 06 em vermelho), o nome e local de armazenamento (figura 06 em azul) da feição e o SRC da camada (figura 06 em amarelo).

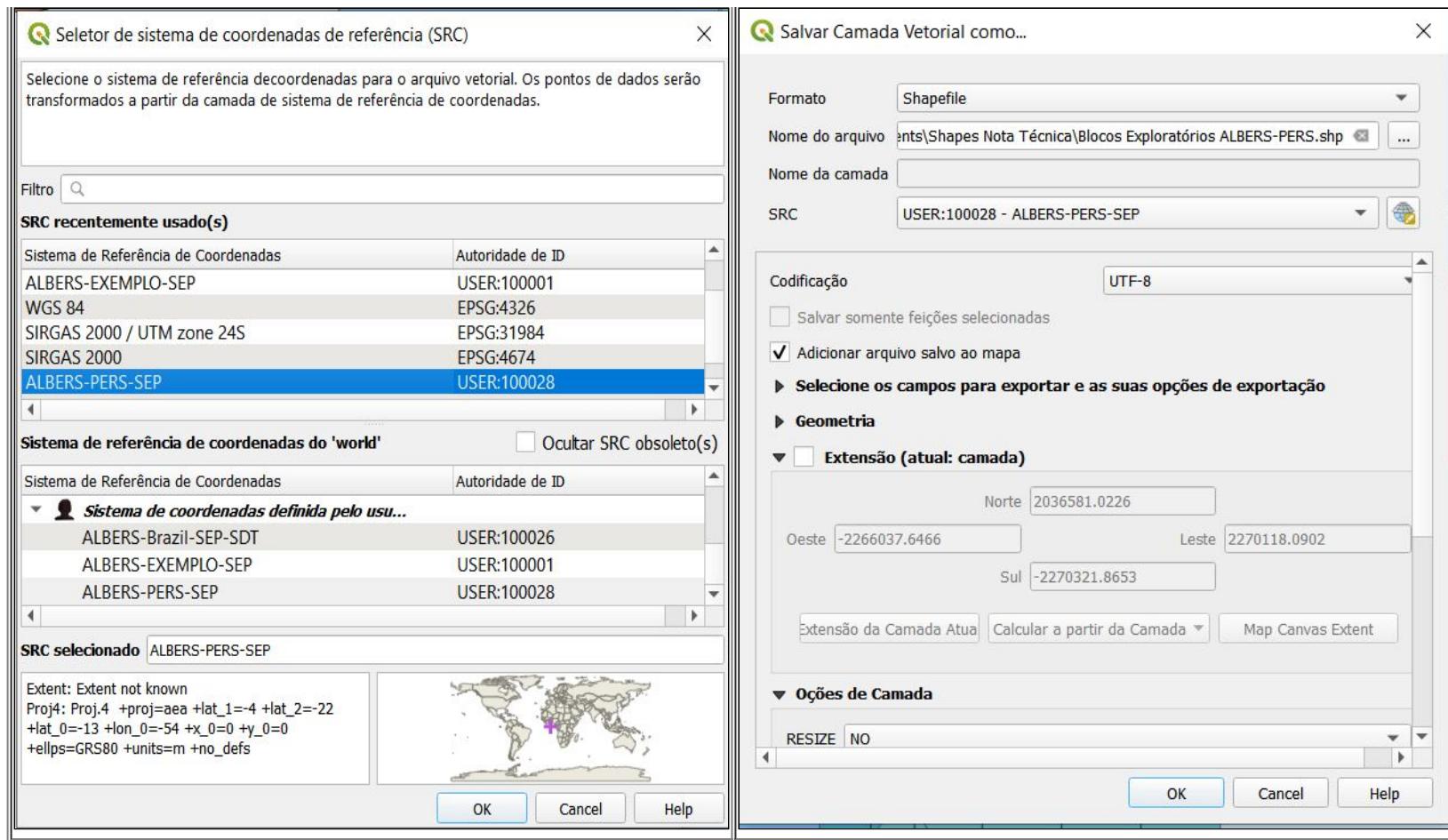
V - Atualmente a SEP trabalha com o formato *Shape File*; o local de armazenamento é de escolha do usuário. Não é necessário o preenchimento do campo **Nome da camada**, pois quando a camada for salva na pasta do usuário o nome salvo na pasta aparecerá quando a camada for aberta no novo projeto do QGIS com novo SRC.



**Figura 06 - Janela para escolha de Formato, Nome/Pasta do Usuário e SRC da feição exportada/salva.**

VI - A camada Blocos Exploratórios foi a utilizada no exemplo desta nota técnica e a sequência para exportação descrita no item anterior está ilustrada nas figuras 07 (a - d) abaixo:





Figuras 07 (a, b, c e d) - Sequência de procedimentos para salvar uma feição no sistema de projeção Albers Personalizada

VII - Após clicar em "Ok" teremos uma camada *shape file* na projeção cônica equivalente de Albers personalizada. A diferença entre esta projeção personalizada e os parâmetros da projeção SR-ORG 6819, encontrada no site da organização *Spacial Reference* são os parâmetros do primeiro paralelo e da latitude de origem. No SR-ORG 6819, definido no site da entidade o paralelo 1 e a latitude de origem são respectivamente -2 e -12 ([Spacial Reference Org](#)), e na personalizada -4 e -13.

VIII - Se a opção **Adicionar arquivo salvo ao mapa** (ver figura 07- d) estiver marcada recomendo que a camada seja excluída para evitar possíveis equívocos em seu projeto GIS em SIRGAS 2000. Para remover basta selecionar a camada e clicar no ícone abaixo da seta vermelha da figura seguinte:

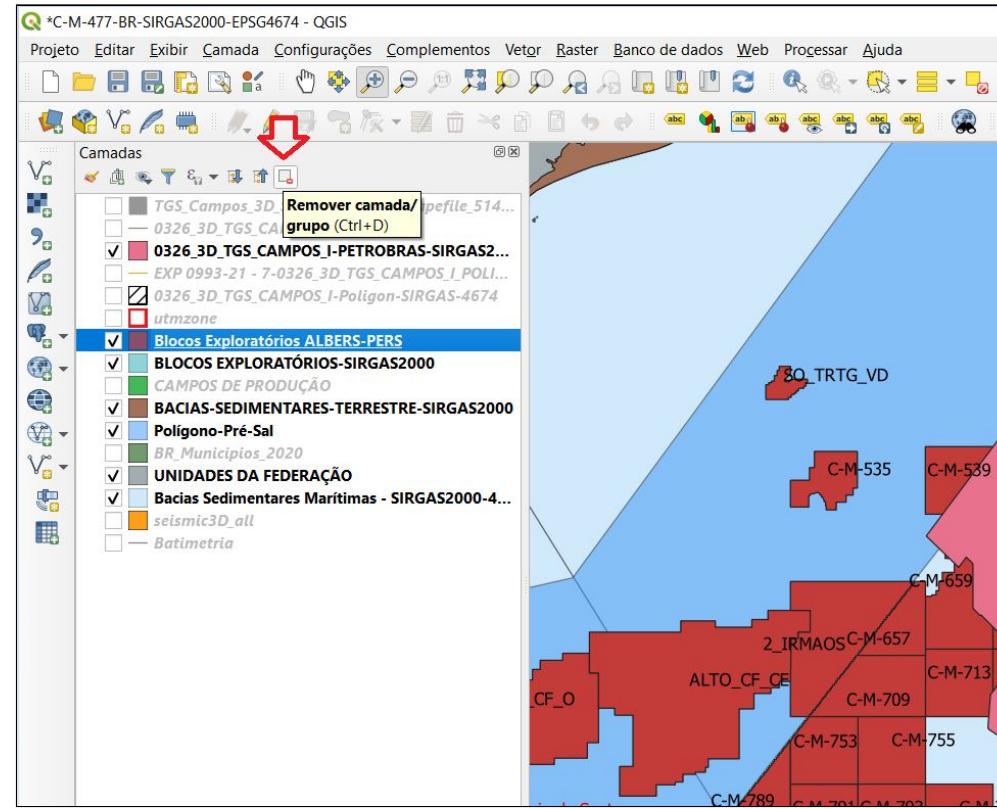
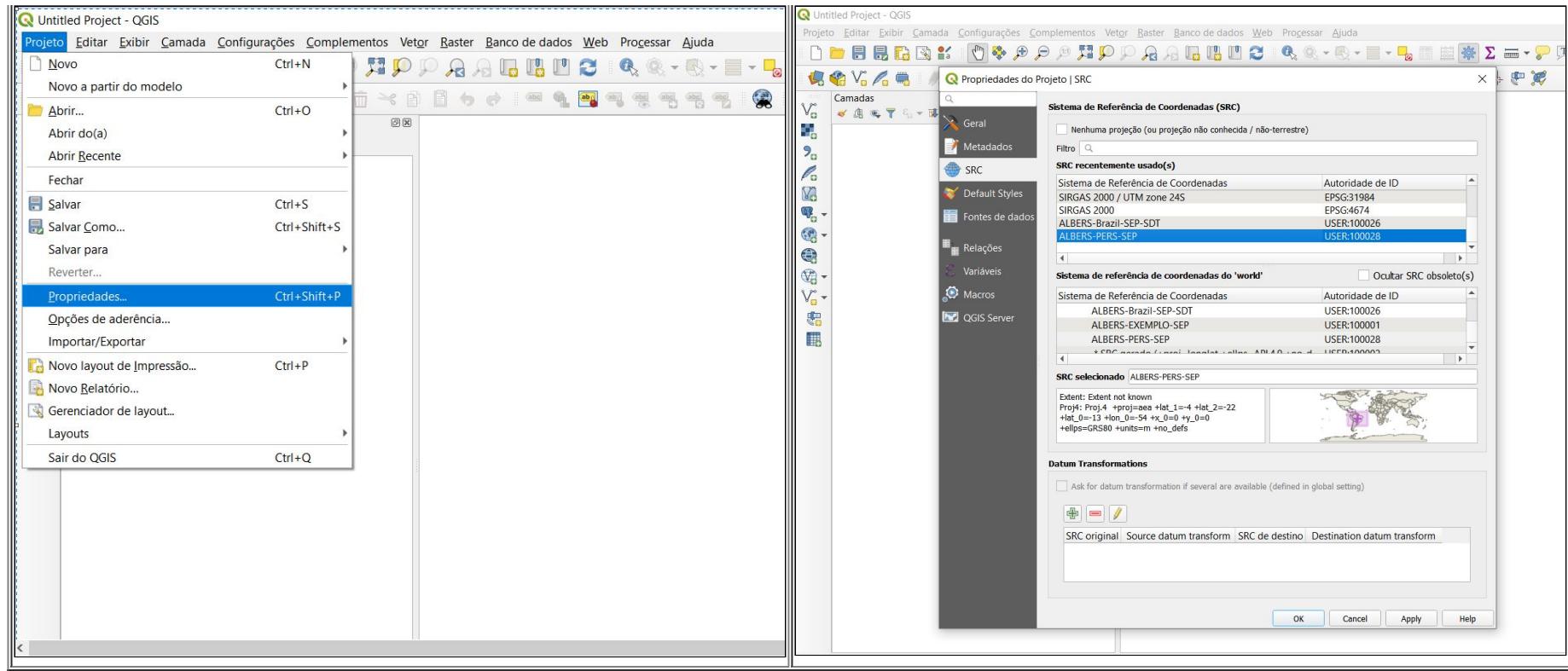


Figura 08 - Removendo uma camada *shape file* do Projeto

## 2.2.3. Criando um projeto em Albers Personalizada e calculando a área das feições poligonais

2.2.3.1. A criação de um projeto na projeção Albers Personalizada (válido para qualquer outra projeção) pode ser realizada de duas maneiras distintas:

- abrindo um projeto novo em QGIS (ou qualquer outro software SIG) e importando a feição poligonal exportada em Albers Personalizada, assim o projeto automaticamente adotará a projeção e *datum* da primeira feição importada.
- ou abrindo um projeto novo e clicando em propriedades (figura 09-a); abrirá uma janela para escolha do SRC do projeto (figura 09-b), que em nosso caso é a Albers Personalizada (ALBERS-PERS-SEP/ USER 100028), e clicar em "OK".



**Figuras 09 (a e b) - Procedimentos de configuração do sistema de projeção de um projeto novo no QGIS - Fonte: ANP**

2.2.3.2. O cálculo de áreas das feições poligonais deve seguir os seguintes passos:

- I - Criação de um projeto na projeção ALBERS Personalizada conforme mencionado em 2.2.3.1 (a ou b);
- II - Este projeto deverá conter a feição multipolygonal (refere-se a feições com mais de um polígono) dos blocos exploratórios e a feição poligonal a ser mensurada, todas projetadas em Albers Personalizada (seguir passos do item 2.2.2 desta nota técnica);
- III - Na figura 10 apresentamos o exemplo a ser utilizado para cálculo de área de feição circunscrita pelo bloco, trata-se do dado R0022\_3D\_PICANHA. Todas as camadas deste projeto estão na projeção ALBERS PERSONALIZADA (USER EPSG: 100029);

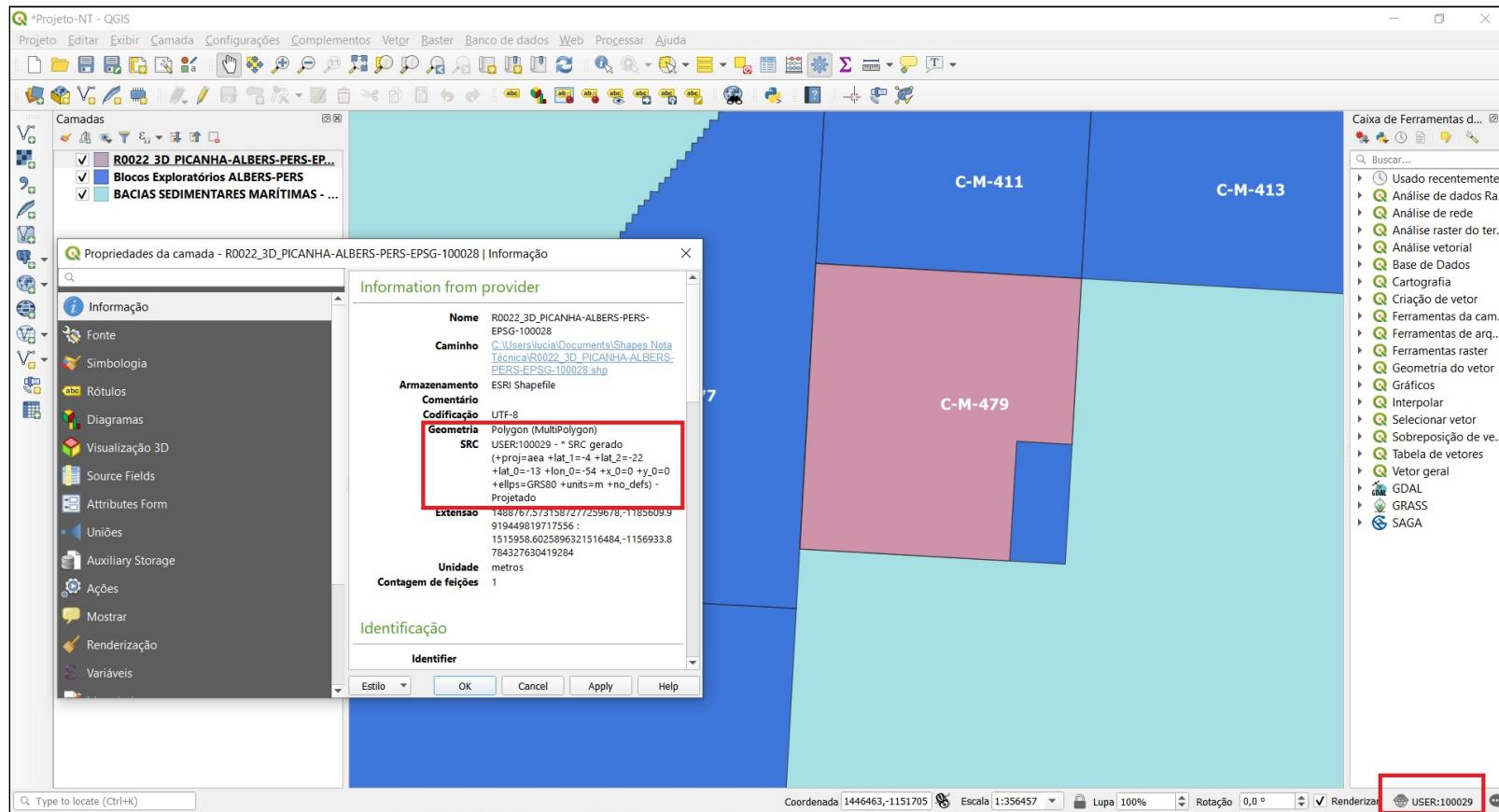


Figura 10 - Projeto na projeção ALBERS - em vermelho a geometria e parâmetros da projeção (User EPSG: 100029) - Fonte: ANP

IV - Procedimento para o **Cálculo de Área de Feição Circunscrita à Área do Bloco** (Este procedimento somente deve ser realizado quando a feição a ser mensurado estiver completamente inserida dentro da área do bloco - caso da figura 10). Trata-se do caso mais simples para mensuração.

- Clicar com o botão 3 e abrir a **Tabela de Atributos** e em seguida clicar no ícone do lápis para habilitar a edição (Figura 11).
- Clicar no ícone do ábaco para abrir a Calculadora de Campo (Figura 11)

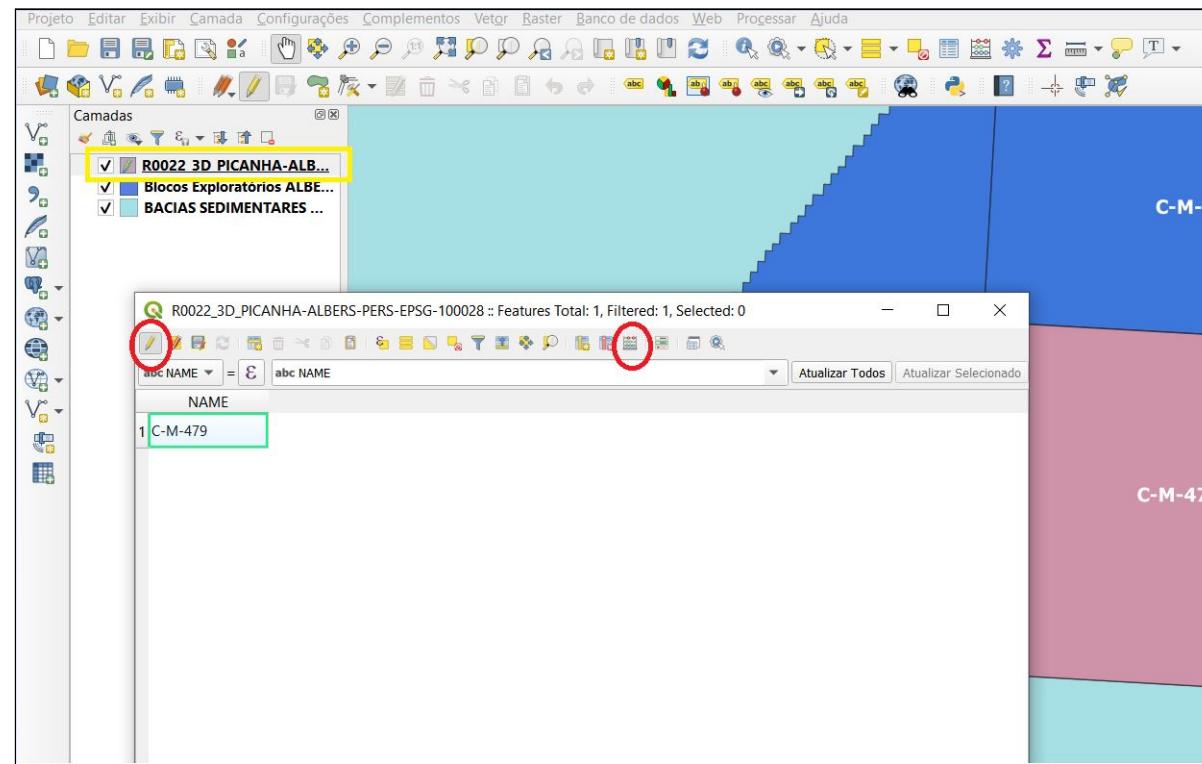


Figura 11 - Habilitando a Edição e abrindo a Calculadora de Campo - Fonte: ANP

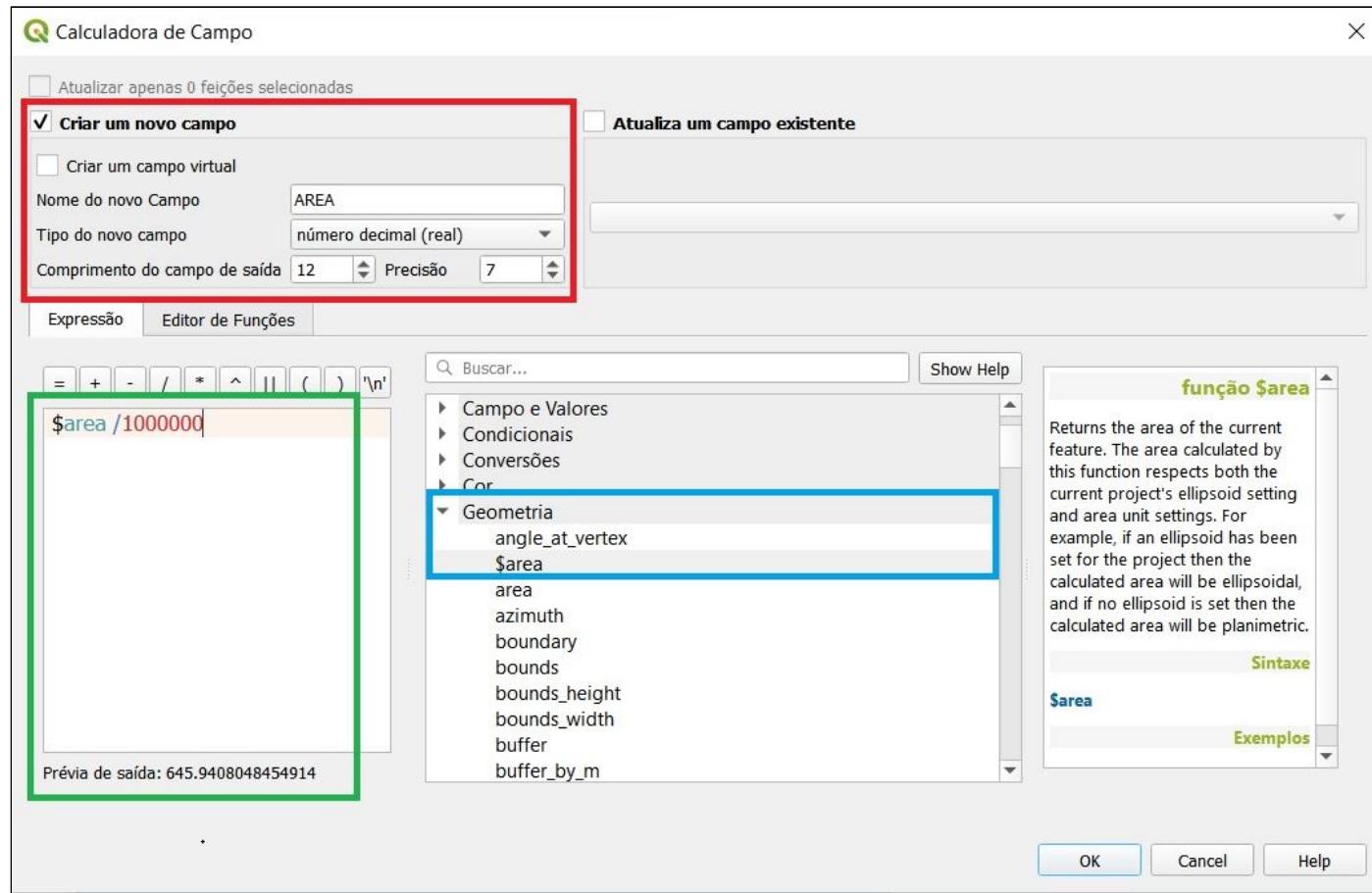
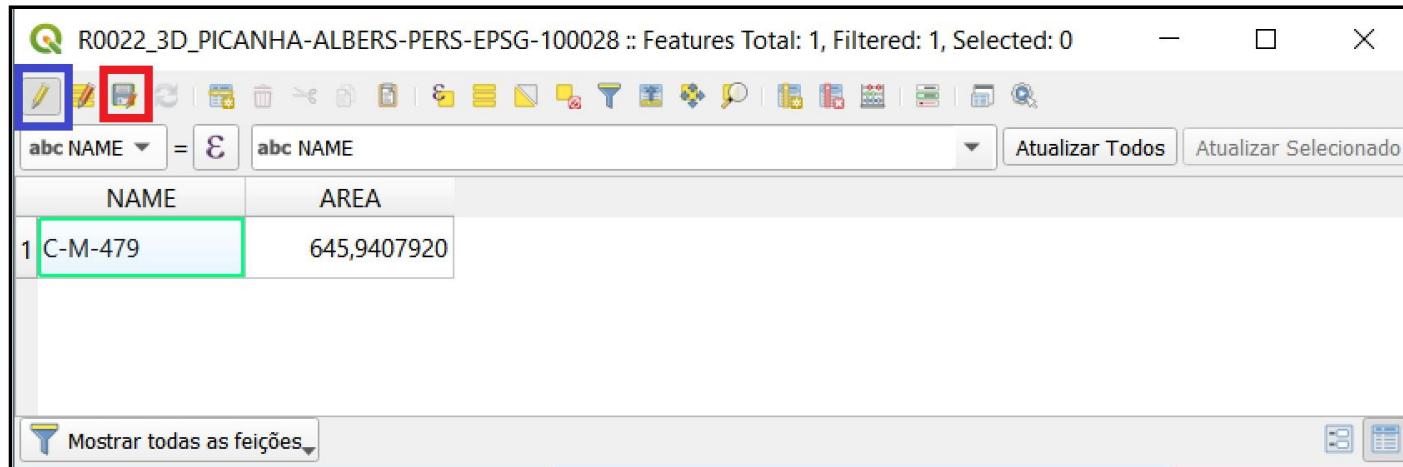


Figura 12 - Janela da Calculadora de Campo - Fonte: ANP

- c) Na Calculadora de Campo mantenha **Criar um novo campo** e preencha o **Nome do novo Campo**, **Tipo do novo campo** (número decimal - real) e **Comprimento do campo de saída** (no exemplo foi preenchido com 12 dígitos sendo a parte inteira composta por 5 dígitos e a decimal com 7 dígitos)
- d) Procurar em > **Geometria** (em destaque em azul na figura 12) a função para cálculo de área (> **\$area**), e dando duplo click ela aparecerá no lado esquerdo da Calculadora de Campo (retângulo verde da figura 12);
- e) Digitar em > **Expressão** (retângulo verde) /1000000 e verificar na parte debaixo do retângulo a **Prévia de saída**. Quando há algum erro na **Expressão** digitada uma mensagem aparece na **Prévia de saída**. Clicar em > **OK**.
- f) Aparecerá na **Tabela de Atributos** o campo criado - **AREA** - com o valor da medida em quilômetros quadrados ( $\text{km}^2$ ) - por isto a divisão por 1000000 na **Expressão**;

g) Clicar no 3º ícone da barra de ferramentas da Tabela de Atributos para salvar - em vermelho; e clicar no 1º ícone para desabilitar a edição - em azul (ver figura 13)



NAME	AREA
1 C-M-479	645,9407920

Figura 13 - Destaque dos ícones para salvar (vermelho) e desabilitar a edição (em azul) na Tabela de Atributos

V - Procedimento para o ***Cálculo de Área de Feição que Extrapola a Área do Bloco*** (Este procedimento somente deve ser realizado quando a feição a ser mensurado estiver completamente inserida dentro da área do bloco - caso da figura 10). Trata-se do caso mais simples para mensuração.

a) Passo 1: abrir a tabela de atributos dos blocos exploratórios (1 clique com o botão 3 e selecione Tabela de Atributos) e depois clicar no canto inferior esquerdo (retângulo vermelho da figura 14) em Mostrar todas as feições;

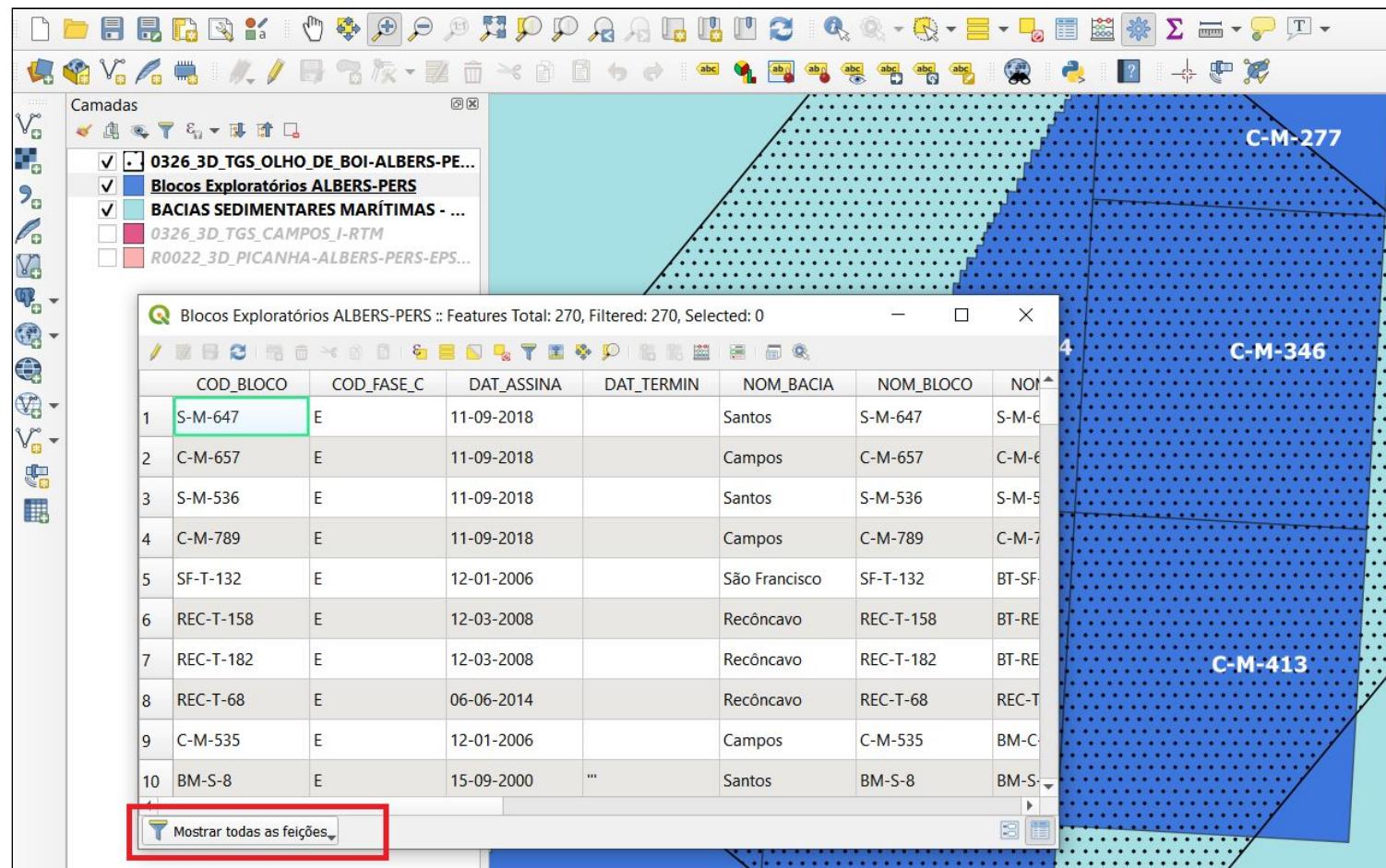
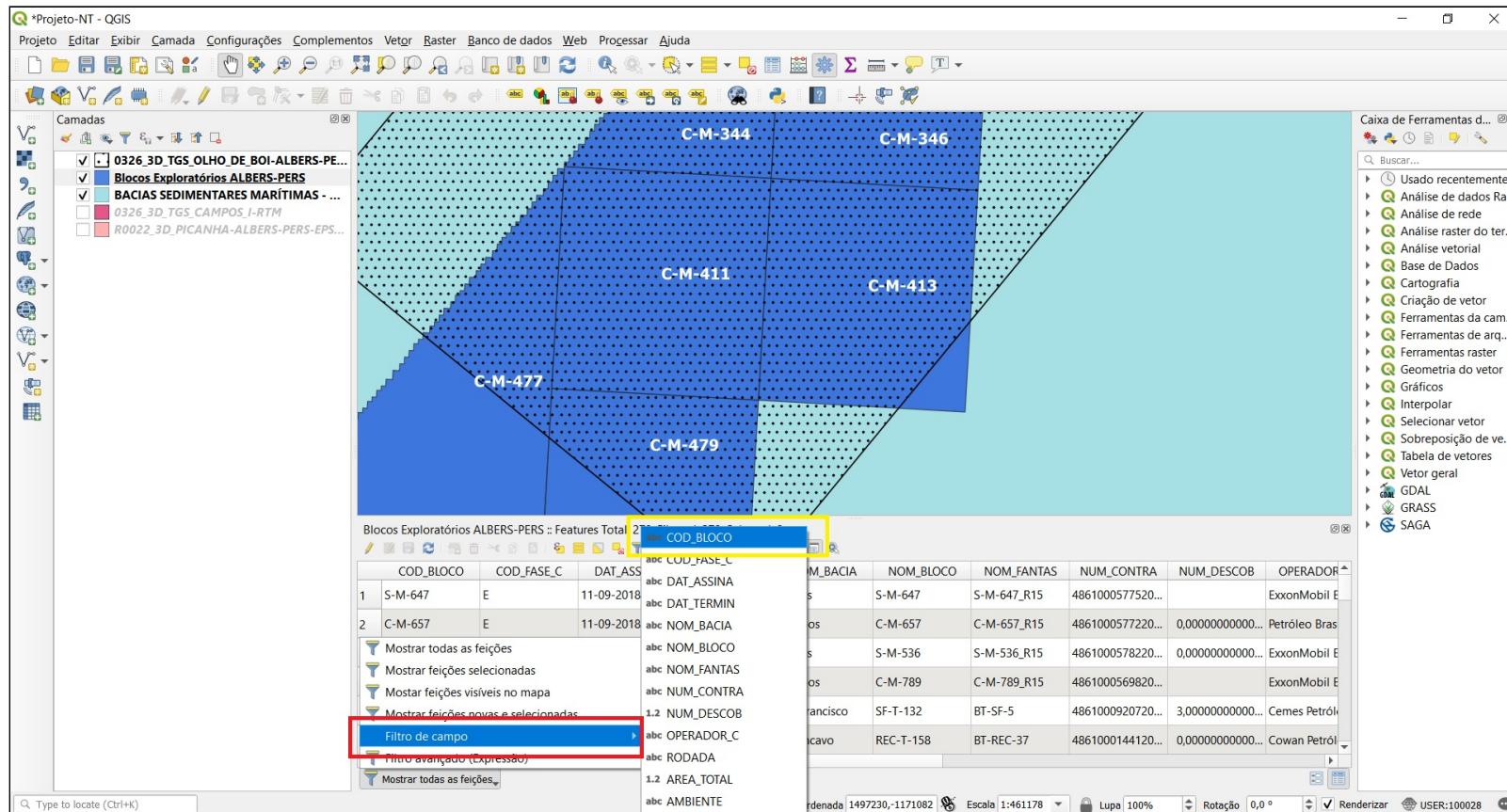


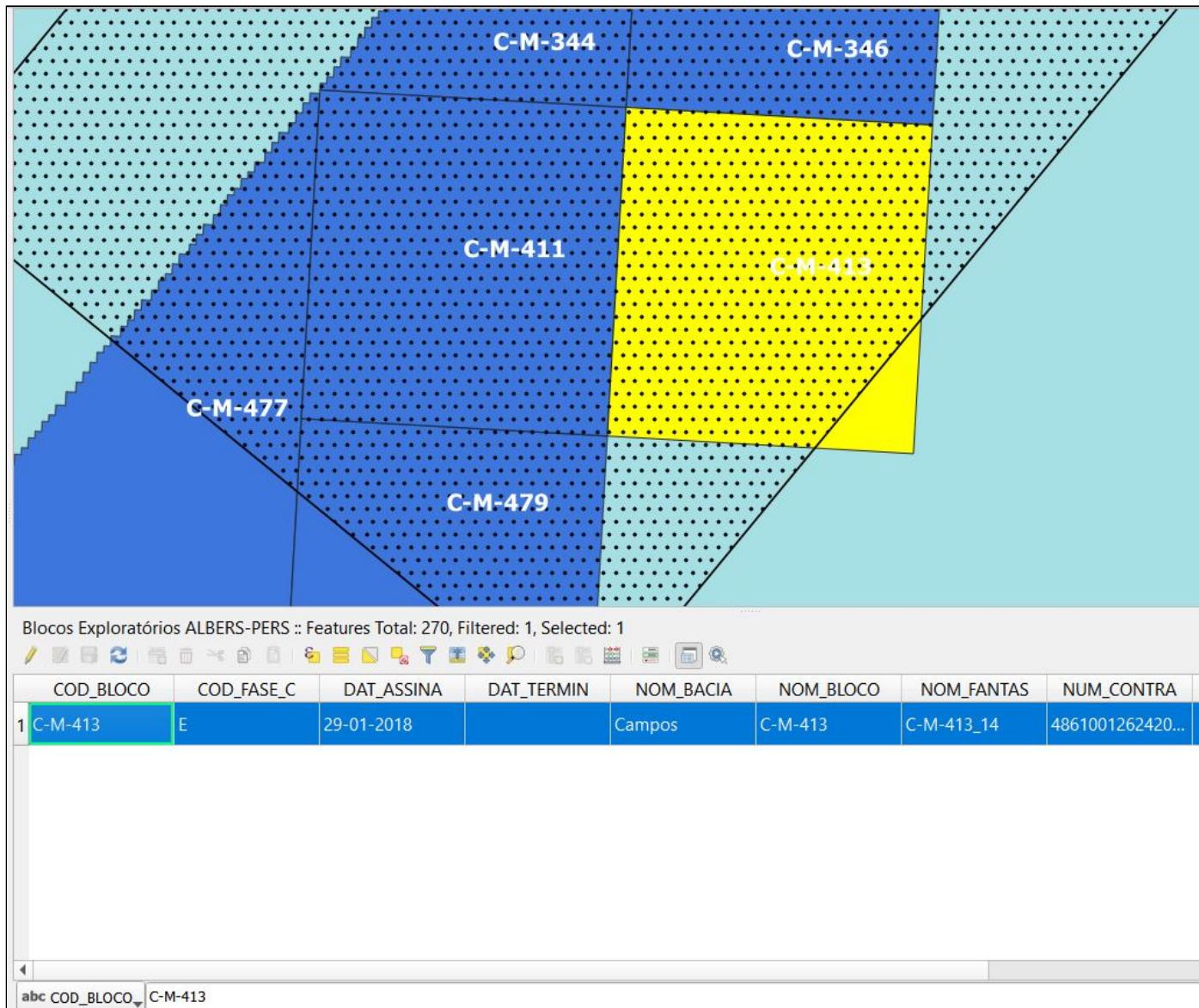
Figura 14 - Abrindo a Tabela de Atributos para filtrar feições - Fonte: ANP

- b) Passo 2: Selecione **Filtro de campo** e em seguida o **COD\_BLOCO**. Após isto digite dentro da caixa o código do bloco procurado (pode ser digitado apenas trechos do código que a pesquisa retornará alguns blocos) e tecle *enter* (ver figuras 15 e 16).



**Figura 15 - Seleção de Bloco na Tabela de Atributos para servir como molde - Fonte: ANP**

- c) Clique na linha do bloco que foi filtrado (só terá uma linha de n.º 1) fazendo com que a mesma fique em *highlights* (azul) e concomitantemente o bloco no mapa (neste exemplo o C-M-413) ficará destacado em amarelo, significando que ele está selecionado (ver figura 16).



**Figura 16 - Bloco C-M-413 selecionado para molde em highlights amarela - Fonte: ANP**

d) Passo 3: Na barra de ferramentas (barra horizontal superior do QGIS) selecione Vetor > Geoprocessamento > Recortar (ver figura 17) e abrirá a janela da figura 18.

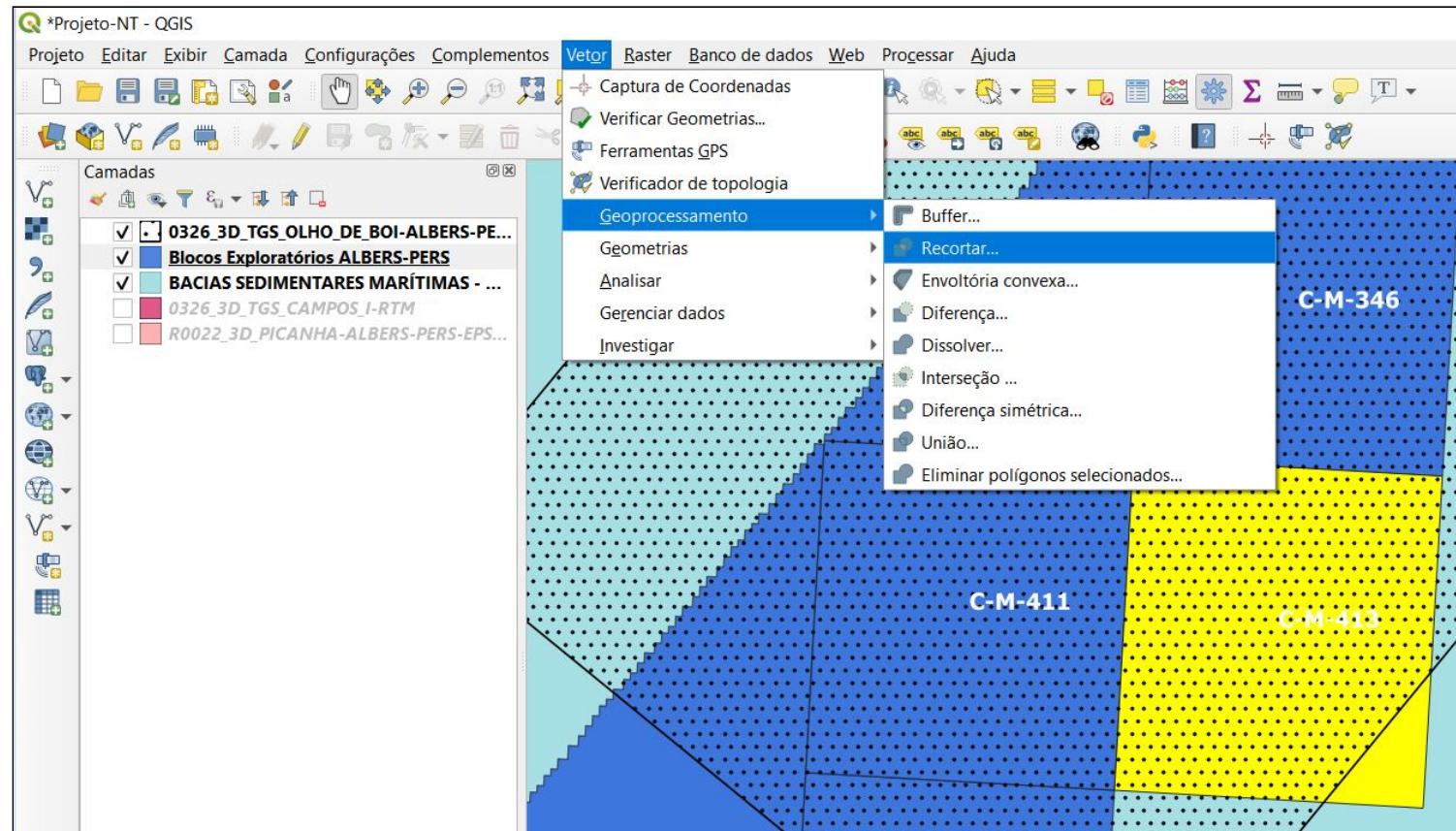
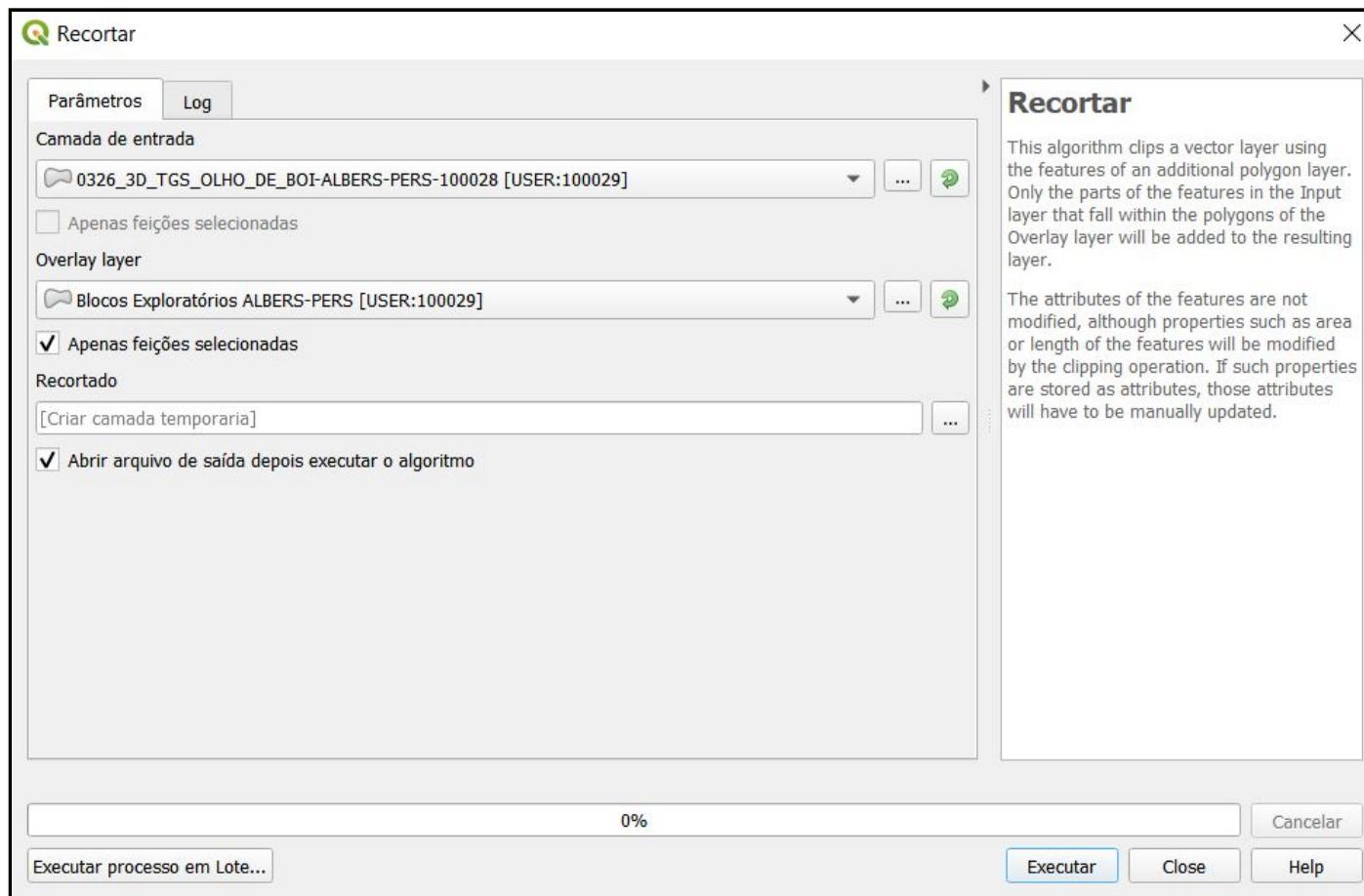


Figura 17 - Procedimentos para recortar uma feição vetorial - Fonte: ANP

- e) Na janela > **Recortar a** > **Camada de entrada** deve ser selecionado o dado a ser mensurado, neste exemplo o dado 0326\_3D\_TGS\_OLHO\_DE\_BOI e na > **Overlay layer** deve ser selecionada a feição Blocos Exploratórios, e marcada a caixa > Apenas feições selecionadas (ou seja o bloco em destaque na cor amarela) atuando como molde (Figura 18).



**Figura 18 - Janela de configuração da camada a ser recortada e da camada molde - Fonte: ANP**

f) Clique em > **Executar** e em seguida > **Close**; Em camadas aparecerá uma feição poligonal nomeada **Recortado** (Figura 19). A feição Recortado é uma camada temporária e para que ela continue no projeto basta seguir os passos dos item 2.2.2.1 de III a VIII, considerando que a exportação da camada deve ser realizada na projeção do projeto.

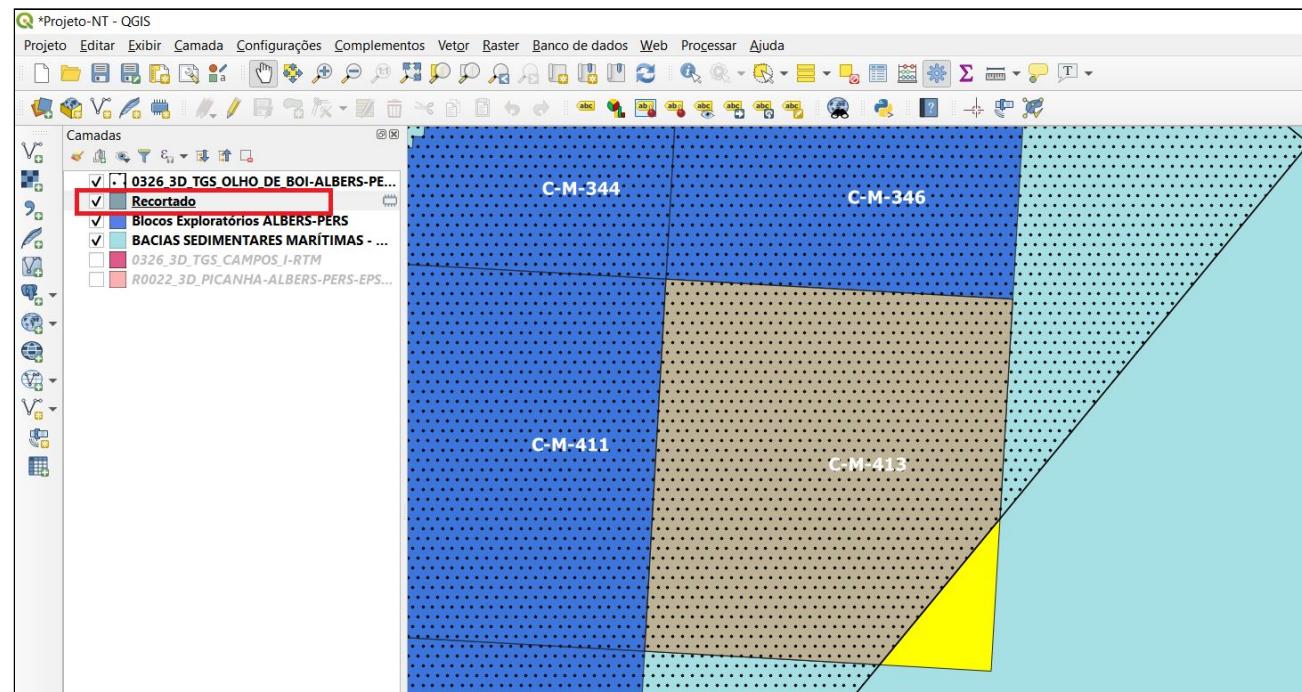
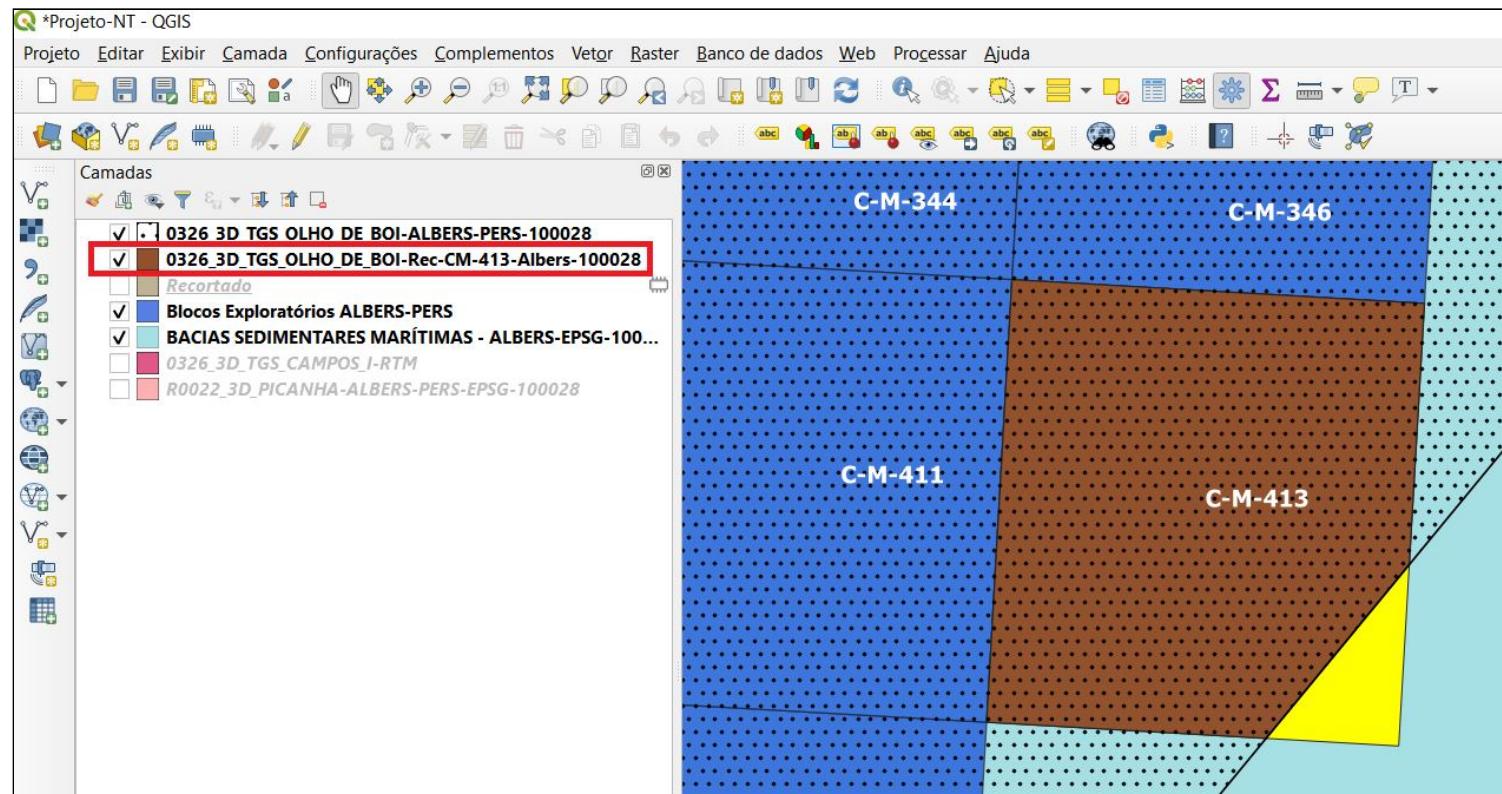


Figura 19 - Camada da feição poligonal recortada em marron - Fonte: ANP

g) O resultado, mostrado na figura 20, será uma feição totalmente "inserida" (área feição  $\leq$  área do bloco) e agora basta utilizar o procedimento **Cálculo de Área de Feição Circunscrita à Área do Bloco** (item 2.2.3.2 - IV)



**Figura 20 - Camada recortada salva como 0326\_3D\_TGS\_Olho\_de\_BOI-Rec-CM-413-Albers-100028 - Fonte: ANP**

### 3.

## MENSURAÇÃO DE FEIÇÕES VETORIAIS LINEARES

### 3.1.

As feições lineares são definidas como:

*"As feições lineares são utilizadas para representar elementos do mundo real, que conforme a escala, possuem comprimento, porém sua área é de inviável representação gráfica, ou que ainda para atender os objetivos, sua área não necessita ser graficamente representada. Uma feição linear é graficamente definida por um conjunto de coordenadas ( $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_n, y_n$ ), sendo que o primeiro e o último pares de coordenadas são denominados nós e desempenham a função de terminais e/ou conectores das feições lineares, enquanto isso, os pares de coordenadas intermediárias são os vértices da feição linear.*

### 3.2.

De acordo com Vasconcelos (2012) podemos simplificar as feições lineares:

*Em ambiente digital, na estrutura vetorial, as feições lineares são representadas por um discreto número de vértices conectados por vetores. A redução no detalhe das linhas equivale à eliminação controlada de pontos que a formam, mantendo as suas características e a sua legibilidade.*

3.3. A grande maioria dos dados lineares analisados pela SEP apresentam somente dois vértices para cada feição linear, porém dados que atravessam fusos UTM podem apresentar desvios na direção da feição. Como são raras as feições lineares representadas por mais de um vetor, nos limitaremos à analisar somente o primeiro caso.

3.4. A SDT orienta que para a mensuração de feições lineares seja utilizada a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), considerando a possibilidade de partição no caso da feição extrapolar demasiadamente o limite das zonas UTM:

31. A projeção UTM é adequada para o cálculo da distância, desde que a feição esteja localizada nos limites do fuso, ou até 0°30" além deles.

32. Caso a feição ultrapasse o limite do fuso além dos 30 minutos, deve-se subdividi-la para realizar o cálculo da extensão das partes relativas a cada fuso e somar os valores encontrados para assim obter o resultado final.

### 3.5. Cálculo de Distância de Feições Lineares

3.5.1. Deve-se criar um projeto com *datum* SIRGAS2000 e projeção UTM (com a zona ou fuso adequada ao bloco ou camada a ser mensurada), para o qual todos os dados de interesse do projeto em coordenadas geográficas (SIRGAS 2000 - EPSG: 4674) deverão ser importados. Geralmente exportam-se blocos exploratórios, a feição linear a ser mensurada, bacias sedimentares e as zonas UTM.

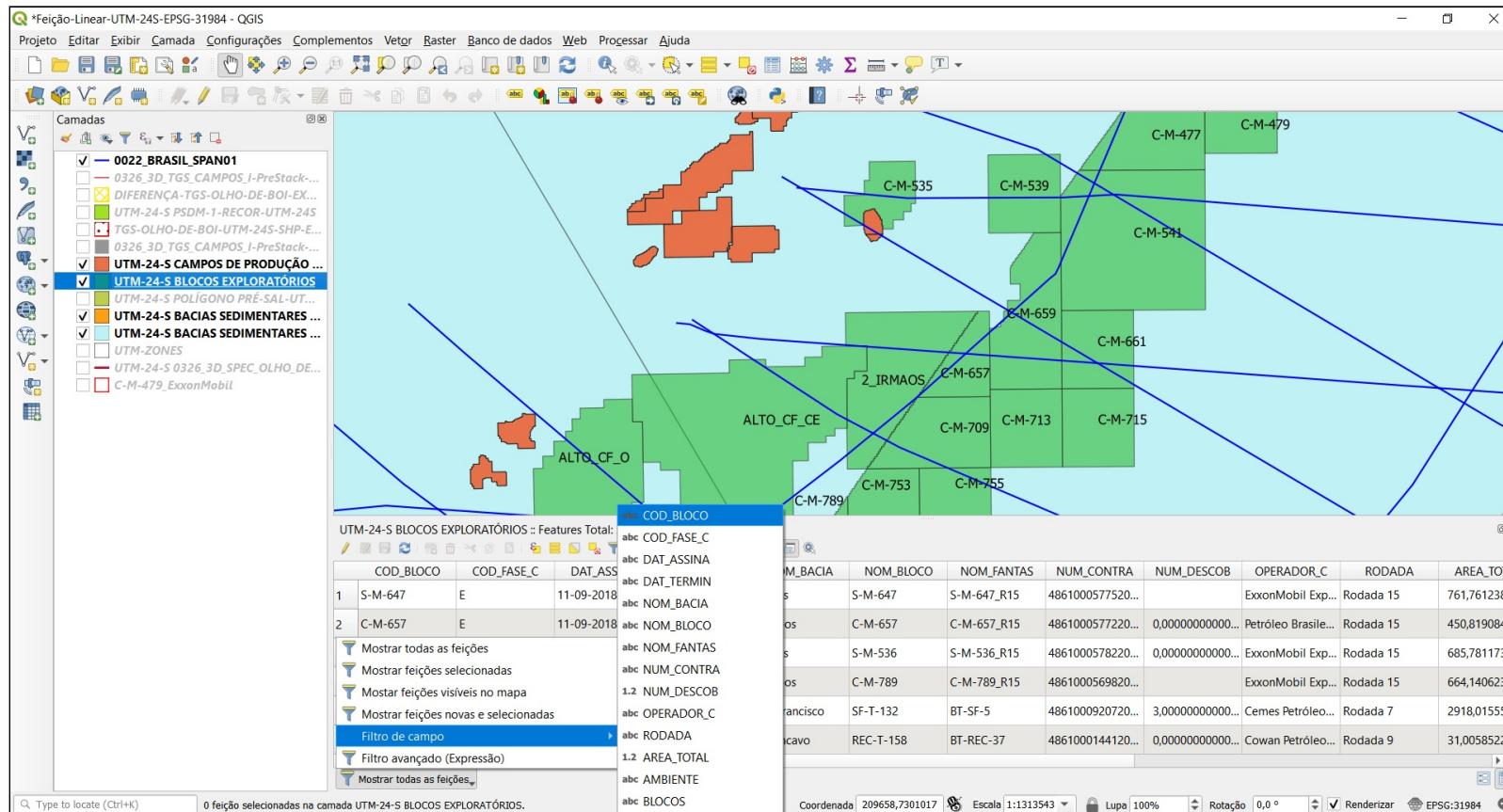
3.5.2. O procedimento para exportação de dados de SIRGAS 2000 - EPSG: 4674 para a projeção UTM é similar ao descrito 2.2.2.1 (de I a VI) exceto que no passo VI devemos escolher a zona UTM de interesse, que no nosso exemplo será a UTM24S (EPSG: 31984).

3.5.3. Após a criação do projeto e da importação de todas as camadas de interesse na projeção UTM segue os procedimentos para a mensuração da feição linear:

#### 3.5.3.1. ***Procedimento para o cálculo das distâncias/comprimentos em quilômetros lineares (km) de Feições Lineares inseridas em um único fuso UTM***

I - Descreveremos o procedimento utilizando uma feição linear que extrapola a área do bloco mas não a da Zona UTM;

II - Faremos a seleção do bloco C-M-541 de maneira similar ao descrito em 2.2.3.2, letras a, b e c do item V. Clique com o botão 3 na camada do blocos exploratórios para abrir a **Tabela de Atributos** e selecione na sequência > **Filtro de campo > COD\_BLOCO**



**Figura 21 - Procedimento de seleção de bloco para recortar feição linear - Fonte: ANP**

III - Digite o código do bloco ou trechos do código, selecione a linha do bloco de maneira similar ao descrito em 2.2.3.2, letras "b e c" do item V.

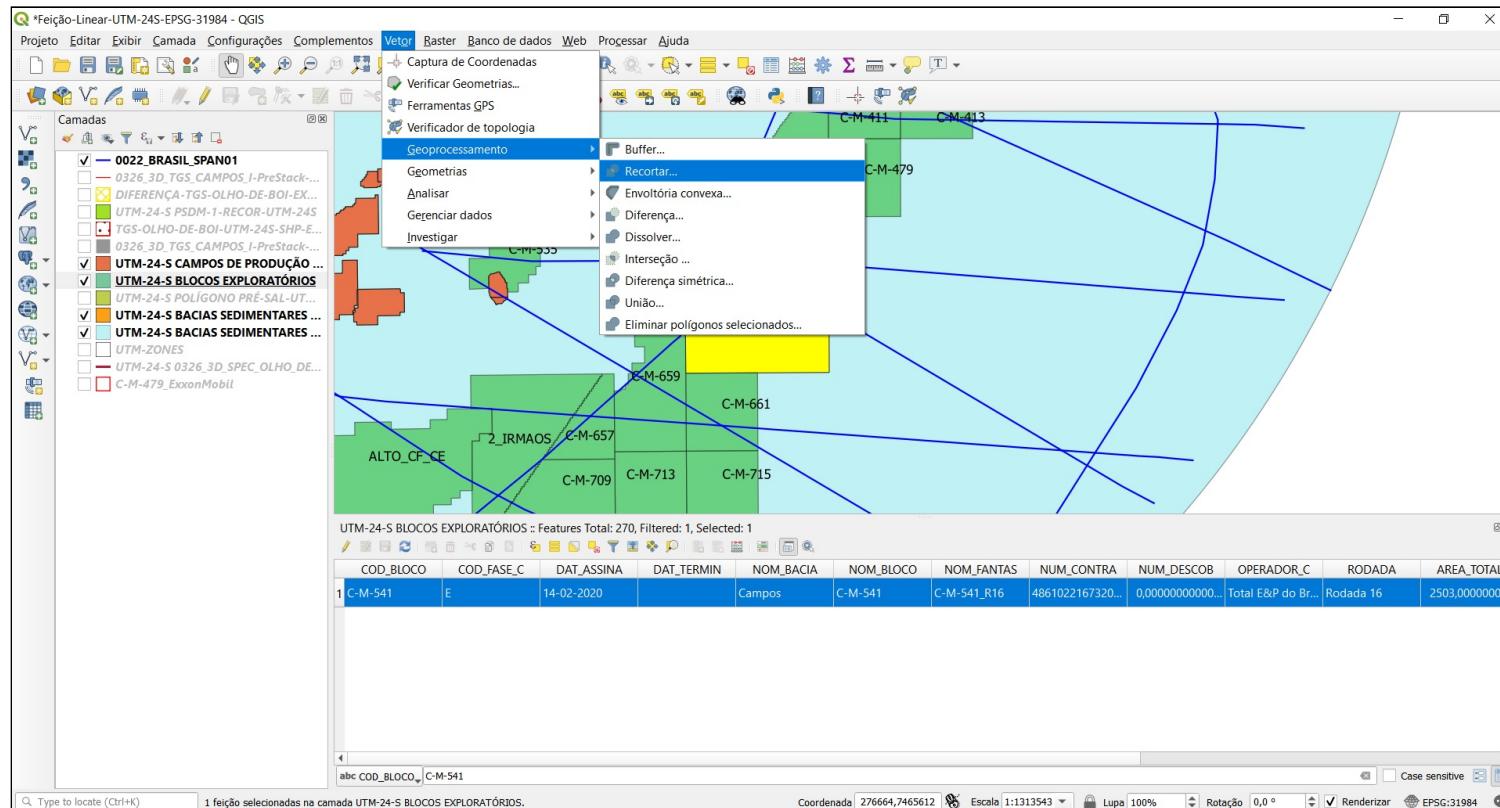


Figura 22 - Sequência do procedimento para recortar feição linear - Fonte: ANP

IV - O procedimento para recortar é descrito na letra "d" (Passo 3) - Em suma, na barra de ferramentas (barra horizontal superior do QGIS) selecione **Vetor** > **Geoprocessamento** > **Recortar** e abrirá a janela da figura 23 - onde a camada de entrada é a feição linear "0022\_BRASIL\_SPAN01" que será recortada pelo bloco selecionado "C-M-541".

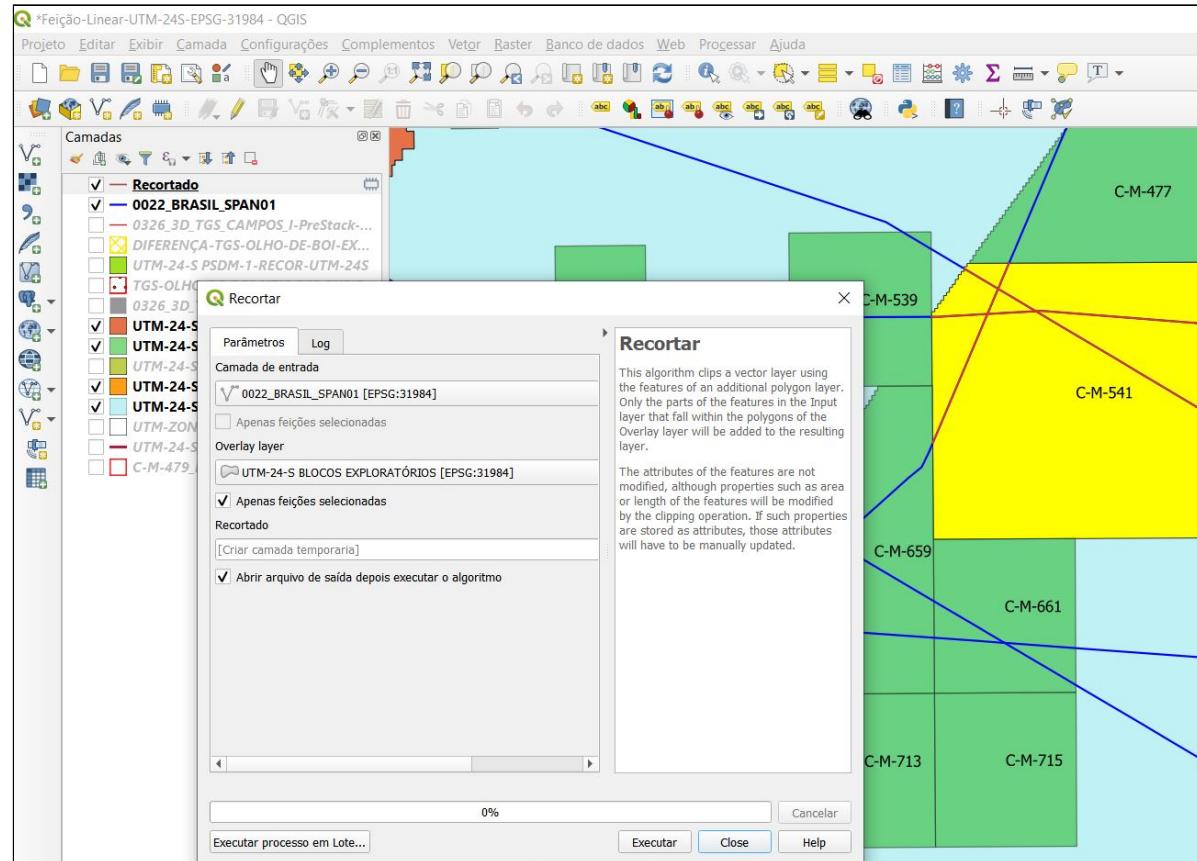


Figura 23 - Janela de configuração de parâmetros para recortar feição linear - Fonte: ANP

V - A feição **Recortado** deve ser salva na projeção UTM (no caso deste exemplo UTM24S). Após salvar a feição ela aparecerá na caixa de camadas (0022\_BRASIL\_SPAN01-Rec-CM-541). Podemos observar no mapa que a feição original foi recortada, restando somente as feições lineares em vermelho, dentro do bloco C-M-541.

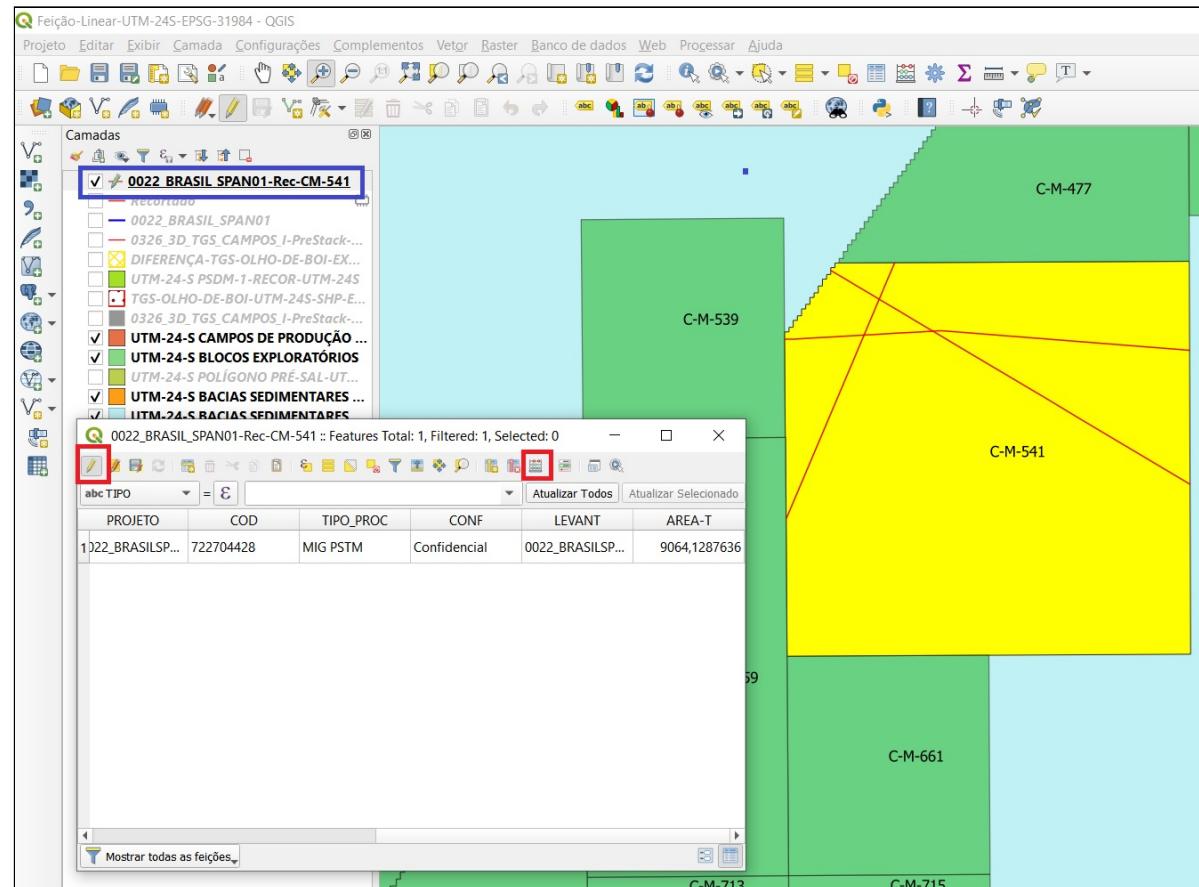


Figura 24 - Feição linear recortada na área do bloco C-M-541 - Fonte: ANP

VI - Abrindo a Tabela de Atributos, habilitando a edição e clicando no ícone do ábaco (ver figura 24) será aberta a Calculadora de Campo (Figura 25), que deverá ser preenchida conforme a Figura 25. A única diferença que há para as feições poligonais no **Nome do novo Campo** e na Geometria deve ser selecionada a função **\$length**. Outra diferença é que para cálculo de distâncias em quilômetros lineares devemos dividir por 1000 (O QGIS vem padronizado em metros).

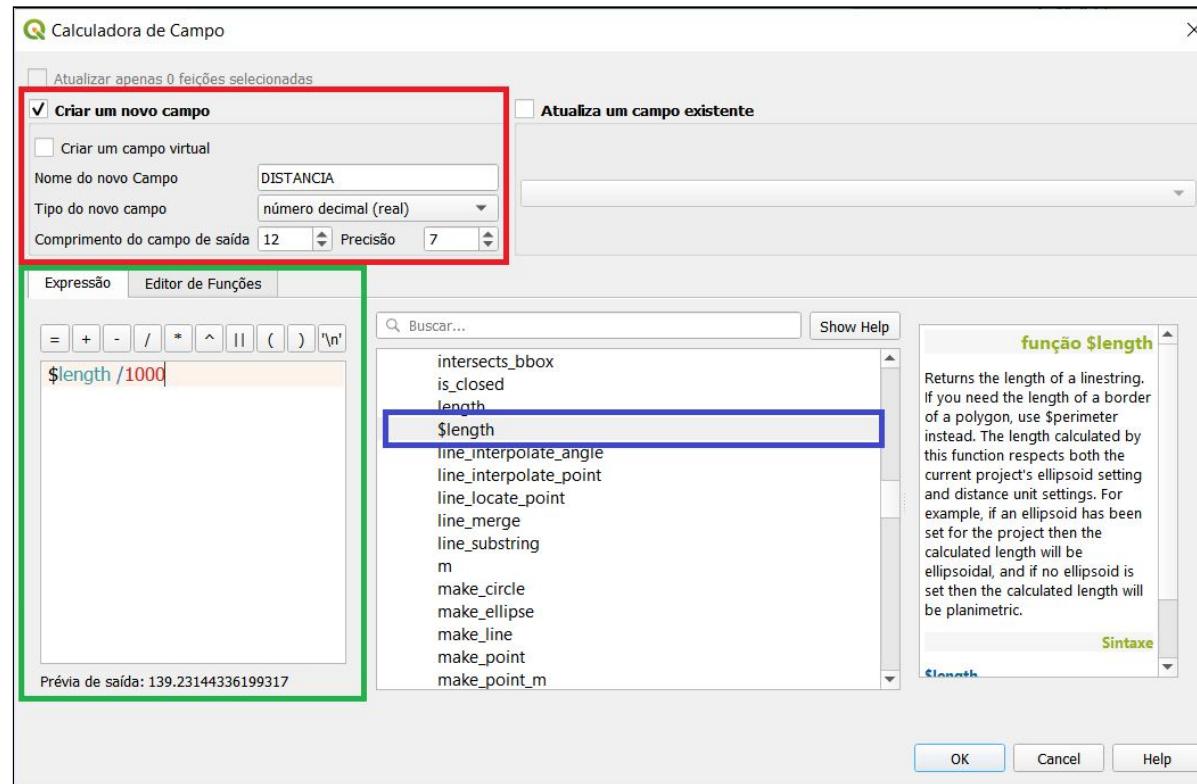


Figura 25 - Parâmetros de preenchimento da Calculadora de Campo para mensurar a feição linear - Fonte: ANP

VII - Realizado o procedimento da Calculadora de Campo devemos clicar em salvar (3º ícone - disquete) e desabilitar a edição (1º ícone - lápis). Desta forma a distância foi calculada e salva na Tabela de Atributos (ver figura 26)

TIPO	DT_GERACAO	VOLUME	PROJETO	COD	TIPO_PROC	CONF	LEVANT	AREA-T	DISTANCIA
2D	2020-08-27	14677,2696877...	0022_BRASILSP...	722704428	MIG PSTM	Confidencial	0022_BRASILSP...	9064,128763	139,2314434

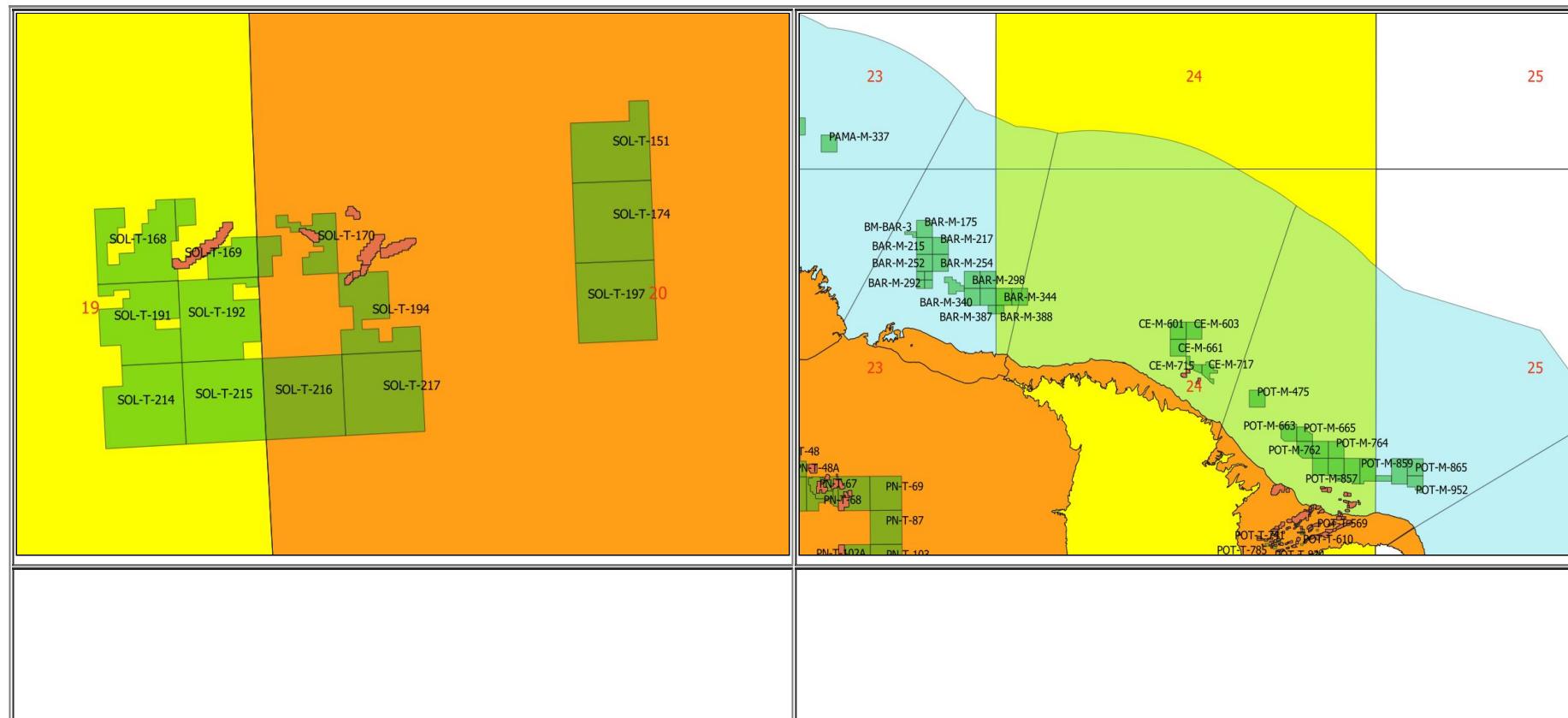
Figura 26 - Resultado do Cálculo de Distância da Feição Linear - Fonte: ANP

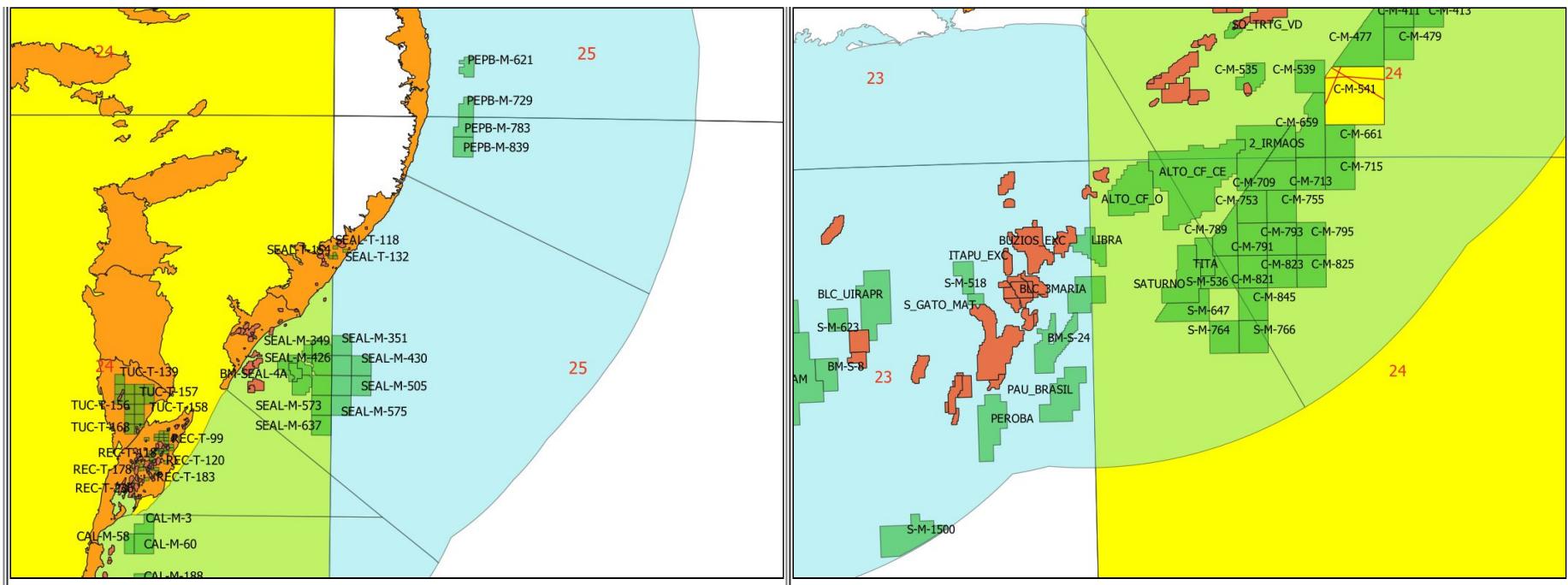
VIII - No procedimento descrito acima utilizamos uma feição linear que extrapolava o limite do bloco. Este mesmo procedimento deve ser usado para feições que estão completamente inseridas no bloco mas utilizando-se somente os passos VI e VII.

### 3.5.3.2. *Procedimento para o cálculo das distâncias/comprimentos em quilômetros lineares (km) de Feições Lineares inseridas em mais de um fuso UTM*

I - A Superintendência de Dados Técnicos recomendou que "caso a feição ultrapasse o limite do fuso além dos 30 minutos, deve-se subdividi-la para realizar o cálculo da extensão das partes relativas a cada fuso e somar os valores encontrados para assim obter o resultado final".

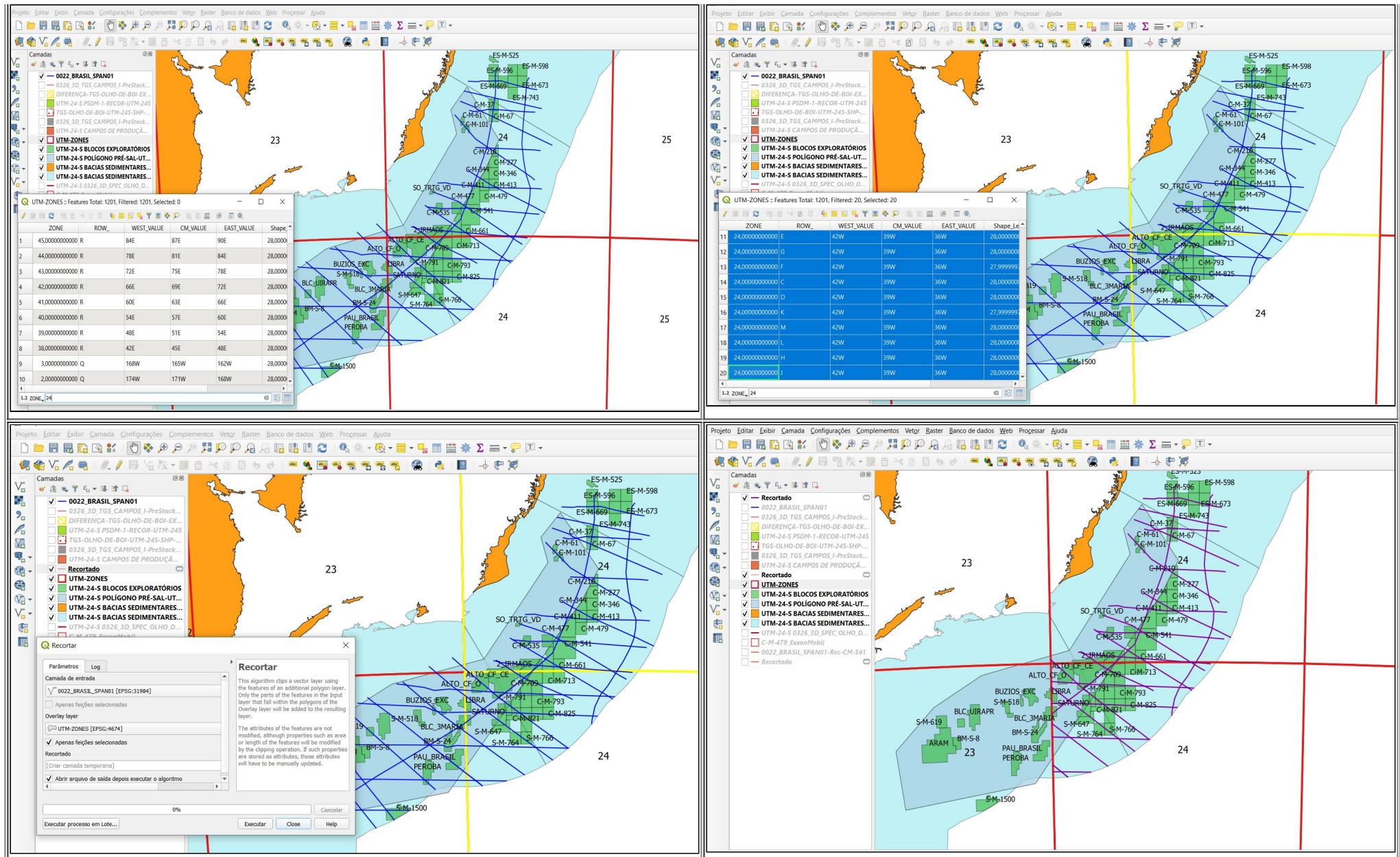
II - Realizando uma ampla pesquisa pelos blocos exploratórios foi observado que quase nenhum bloco necessitaria da partição da feição linear, pois os limites de quase todos os blocos obedecem aos limites das zonas UTMs, exceto na Bacia de Santos (ver figuras 27 a,b,c,d) com Libra e o BLC\_3MARIA, que no entanto não ultrapassam mais que aproximadamente 7 minutos de grau (Os blocos mencionados não incluem os da Oferta Permanente).





Figuras 27 (a,b,c e d) - Limites de Blocos Exploratórios e Zonas de Fuso UTM - a) Solimões, b) Margem Equatorial, c) Margem Leste e d) Campos-Santos - Fonte: ANP

III - Caso seja necessário a subdivisão da feição linear basta utilizar o *shape file* das Zonas UTM como camada de corte (*Overlay Layer*). Abra a Tabela de Atributos da camada UTM > Selecione a Zona UTM a utilizar (aparecerão 20 linhas - Figura 28-b). Selecione as vinte linhas como na figura 28-b e assim teremos a nossa camada de recorte (*Overlay Layer*). O restante do procedimento é igual ao descrito na letra "d" do subitem V do item 2.2.3.2.



Figuras 27 (a,b,c e d) - Procedimentos de utilização da feição UTM para recortar feição linear que extrapola fuso - Fonte: ANP

4.1. Diante do exposto nesta Nota Técnica recomendamos que:

- I - todas as feições vetoriais, poligonal ou linear, sejam primeiramente carregadas em um projeto de coordenadas geográficas SIRGAS 2000 - EPSG: 4674 antes de serem salvas (exportadas) para outro sistema de projeção;
- II - o cálculo de áreas seja realizado utilizando-se a projeção cônica equivalente de Albers com os seguintes parâmetros de personalização: "[Proj.4 +proj=aea +lat\\_1=-4 +lat\\_2=-22 +lat\\_0=-13 +lon\\_0=-54 +x\\_0=0 +y\\_0=0 +ellps=GRS80 +units=m +no\\_defs](#)".
- III - o cálculo das distâncias das feições lineares seja realizado em projeção Universal Transversa de Mercator - UTM - no *datum* SIRGAS 2000;
- IV - as feições lineares que cruzam o limite de fusos/zonas UTM em um valor superior a 01 (um) minuto de grau - equivalente a 1 milha náutica (1.852 m) - sejam subdivididas para a realização do cálculo das distâncias embora a SDT, por meio da nota técnica [1], recomende em casos superiores a 30 (trinta) minutos de grau.

4.2. A discrepância entre a recomendação desta nota técnica e o sugerido pela SDT no tocante ao item IV destas considerações finais se deve ao nível de acurácia e precisão exigidos na SEP para fins de abatimento do PEM.

**Luciano Henrique Gonçalves de Magalhães**  
Especialista em Geologia e Geofísica - SEP



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANO HENRIQUE GONCALVES DE MAGALHAES, Especialista em Geologia e Geofísica**, em 25/03/2022, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **HUGO OLIVEIRA DIAS, Coordenador de Exploração**, em 24/05/2022, às 14:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.anp.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.anp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1718911** e o código CRC **2680DD84**.



---

Observação: Processo nº 48610.221649/2021-43

SEI nº 1718911