

III - CONVERSÃO DE MEMORIAIS DESCRITIVOS *.PDF EM POLÍGONOS *.SHP

Data	Descrição	Autores	Versão
06/07/2017	Fluxo FME - Criação	Inovação GIS	1.0
09/10/2017	Fluxo FME – Reformulação	Emerson	1.1
09/10/2017	Supervisão e Revisão	Tarcísio Petter	1.1
09/10/2017	Relatório	Emerson	1.1

Utilizando o Fluxo de conversão desenvolvido pela consultoria do FME como base para a conversão de coordenadas em memoriais descritivos de áreas da União em formato PDF, para arquivos vetoriais em formato shapefile foi feito:

Um estudo de funcionalidade do Fluxo para entendimento das fases de transformação do PDF em arquivo shapefile e a verificação do memorial modelo utilizado na conversão para comparação posteriormente.

Foram utilizados no estudo da conversão, memoriais descritivos de imóveis da União já recém-preparado. Os memoriais disponibilizados já haviam passado por uma preparação anterior onde os técnicos verificaram se os memoriais repassados estavam em condições de edição (poderiam ser selecionados e salvos em formato texto). Para os técnicos, foram repassados os memoriais referentes ao ano de 2014 e 2015 que apresentaram o seguinte resultado:

- 04902003700201023_LPM_1831_Litoral_Norte_RS2 – Memorial Conversível.
- Memorial Descritivo Guararema – Conversível;
- Memorial Descritivo Ilha da Cotinga – Conversível;
- Memorial Descritivo Ilha Rasa da Cotinga – Conversível;
- Memorial Descritivo Pinheiros – Conversível;
- Memorial Tabela Ilha do Pinheiro – Conversível;
- Processo de Caraíbas_04926000089201437_Parte_3_de_5 – Conversível;
- Memorial 148_148 – Não Conversível;
- Memorial Anexo Proc.Vol. II IS- áreas inalienáveis da União em Oiapoque – AP – Memorial Conversível;
- Memorial Jeunne.Ville.LPM.1998_Linha.Estiva.Sauacuhy – Memorial Conversível;
- Memoriais 10380.00082393-16-Demarcada vol.1 e vol.2 – Aquiraz – CE – Memorial Conversível;
- Memorial Ilha dos Ratos – Guaratuba – PR – AP – Conversível;
- Memorial Ilha da Pescaria – Guaratuba – PR – AP – Conversível;
- Memorial Ilha das Bananas – Paranaguá – PR – AP – Conversível;
- Memorial Ilha Martins – Antonina – PR – AP – Conversível;
- Memorial 36_Memorial_Descritivo_pg_438_a_444 – Passo de Torres – SC – Conversível;

Dos 17 memoriais preparados inicialmente pelos técnicos, constatou-se que destes; 12 memoriais apenas estão editáveis para conversão e o restante não apresentam condições de edição ou não apresentam coordenadas. (caso do memorial 36_Memorial_Descritivo_pg_438_a_444 – Passo de Torres – SC que descreve um lote urbano, mas não georreferenciado).

Nesta primeira Fase, estudou-se o comportamento do Fluxo de conversão com o memorial descritivo Modelo (Processo 10586.000125/97-92 – Terrenos de Marinha, localizados no trecho entre a Margem Esquerda do Rio Sergipe e a Margem Direita do Rio Japarutuba -SE).

Este fluxo realiza a conversão apenas para o Memorial Modelo que contém um formato de coordenada UTM E xxx.xxx,xx, N x.xxx.xxx,xx.

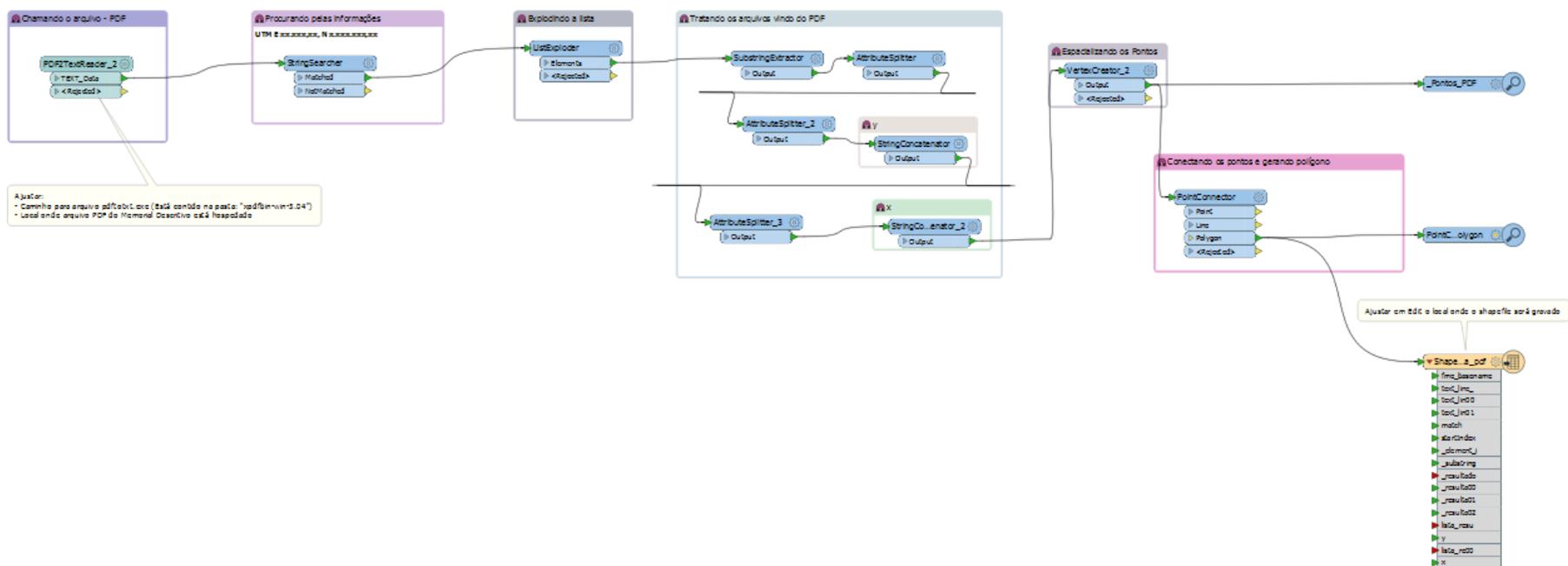


Fig.1 – Fluxo de Conversão da Consultoria FME.

Em testes de conversão com o Memorial descritivo Modelo, pode-se constatar a conversão de 471 pontos de coordenadas e a geração de um polígono em formato shape no final do processo. Porém, verificando o memorial em formato PDF, pôde-se constatar que a quantidade de pontos, embora o memorial utilizado não apresentasse numeração; era bem maior que o resultado apresentado na conversão.

Diante destes resultados, verificou-se o comportamento do memorial Modelo no Fluxo, Bem como sua estruturação e fase de conversão. A primeira constatação foi que a expressão de verificação das coordenadas no arquivo PDF foi elaborada apenas para aquele arquivo Modelo de Memorial, não contemplando outros memoriais com modelos de coordenadas diferentes daquele da expressão programada no Fluxo de conversão.

Baseando-se no fluxo modelo, foram inseridas outras expressões de procura de coordenadas com base nos memoriais descritivos pré preparados pelos técnicos. Como resultado foram encontradas as seguintes expressões nos memoriais descritivos apenas para coordenadas UTM. (a notação das expressões abaixo, segue o padrão do consultor do software FME para os tranformadores utilizados na conversão).

Tipo de Coordenadas nos Memoriais	Expressão do FME para o transformador
UTM E xxx.xxx,xx, N x.xxx.xxx,xx (TIPO 1)	UTM E [0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9], N [0-9].[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9]
UTM E xxxxxx,xx, N xxxxxx,xx (TIPO 2)	UTM E [0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9], N [0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9]
E=xxx.xxx,xx e N=x.xxx.xxx,xx (TIPO 3)	E=[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9] e N=[0-9].[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9]
E=xxxxxx,xx e N=xxxxxx,xx (TIPO 4)	E=[0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9] e N=[0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9]
E = xxx.xxx,xxx m - N = x.xxx.xxx,xxx (TIPO 5)	E = [0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9][0-9] m - N = [0-9].[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9][0-9]
(E=xxx.xxx,xx e N=x.xxx.xxx,xx) (TIPO 6)	(E=[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9] e N=[0-9].[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9])
(E= xxxxxx,xx e N= xxxxxx,xx) (TIPO 7)	(E= [0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9] e N= [0-9][0-9][0-9][0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9])
xxx.xxx,xx, N x.xxx.xxx,xx (TIPO 8)	[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9], N [0-9].[0-9][0-9][0-9].[0-9][0-9][0-9],[0-9][0-9]

Estas expressões baseadas nos memoriais descritivos disponibilizados, foram introduzidas em novos transformadores no fluxo original resultando em um novo fluxo como apresentado a seguir que serve no momento apenas para memoriais com coordenadas UTM.

O modelo de coordenadas Tipo 8 foi introduzido para teste de verificação da dispensa da expressão que antecede a coordenada, mostrando que se elimina um passo no tratamento das coordenadas do memorial.

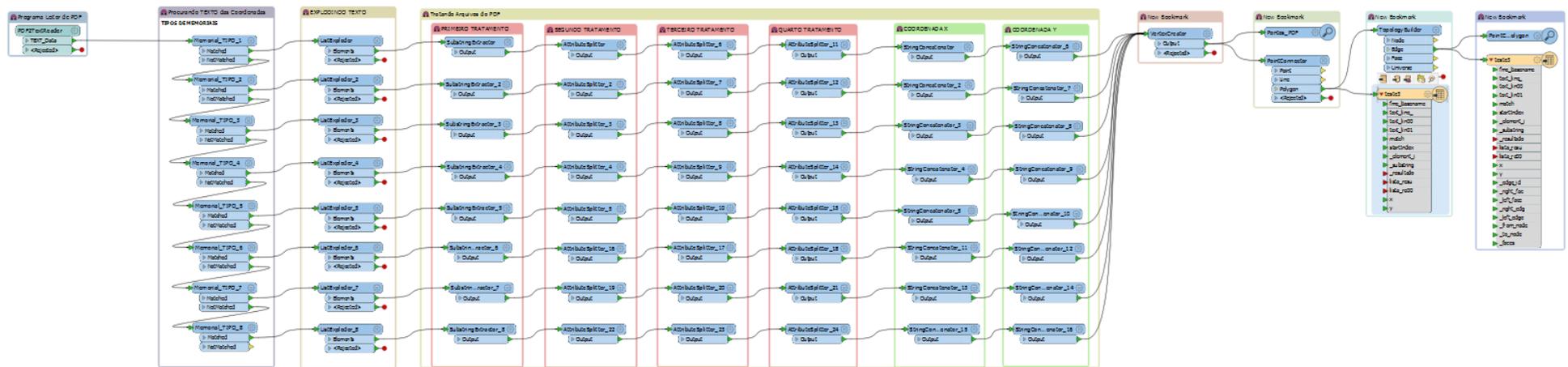


Fig.2 – Fluxo FME gerado a partir das expressões de coordenadas UTM .

A seguir uma descrição de cada fase para a conversão de dados PDF de memoriais descritivos em dados de arquivos vetoriais em formato Shape.

1) ENTRADA DOS DADOS EM FORMATO PDF.

Os arquivos PDF são lidos por um programa chamado PDF2TextReader, que não é parte do programa FME, isto é, apenas um Wrapper de transformador para a ferramenta.

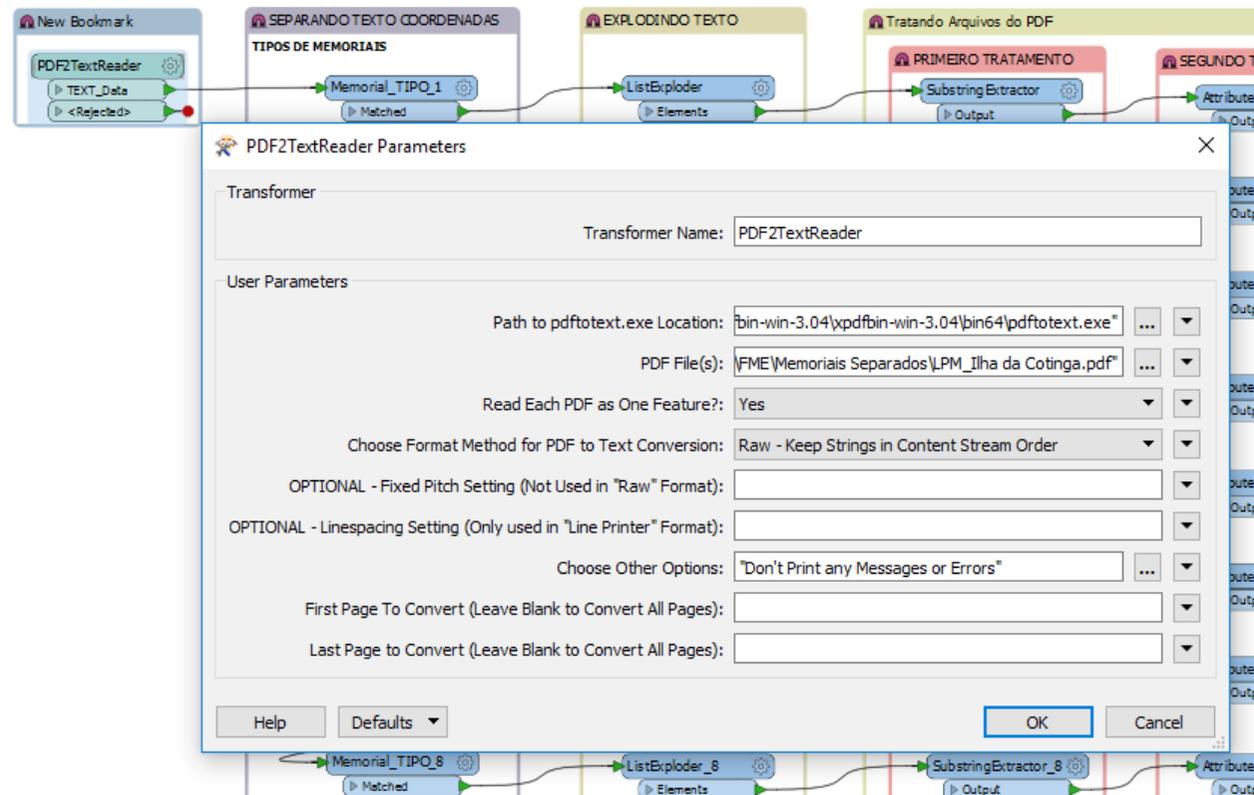


Fig.3 – PDF2TextReader – Leitor PDF e suas Configurações.

Nota-se que o programa PDF2TextReader é um programa externo e está armazenado em uma pasta separada do FME, no qual deve ser indicado o caminho da pasta para a sua utilização.

2) LEITURA DO TEXTO PDF.

A expressão da coordenada do memorial é inserida neste transformador que faz a varredura no pdf, selecionando exatamente o que a expressão deseja extrair do memorial descritivo, conforme o modelo de cada coordenada encontrada nos memoriais disponibilizados para este trabalho.

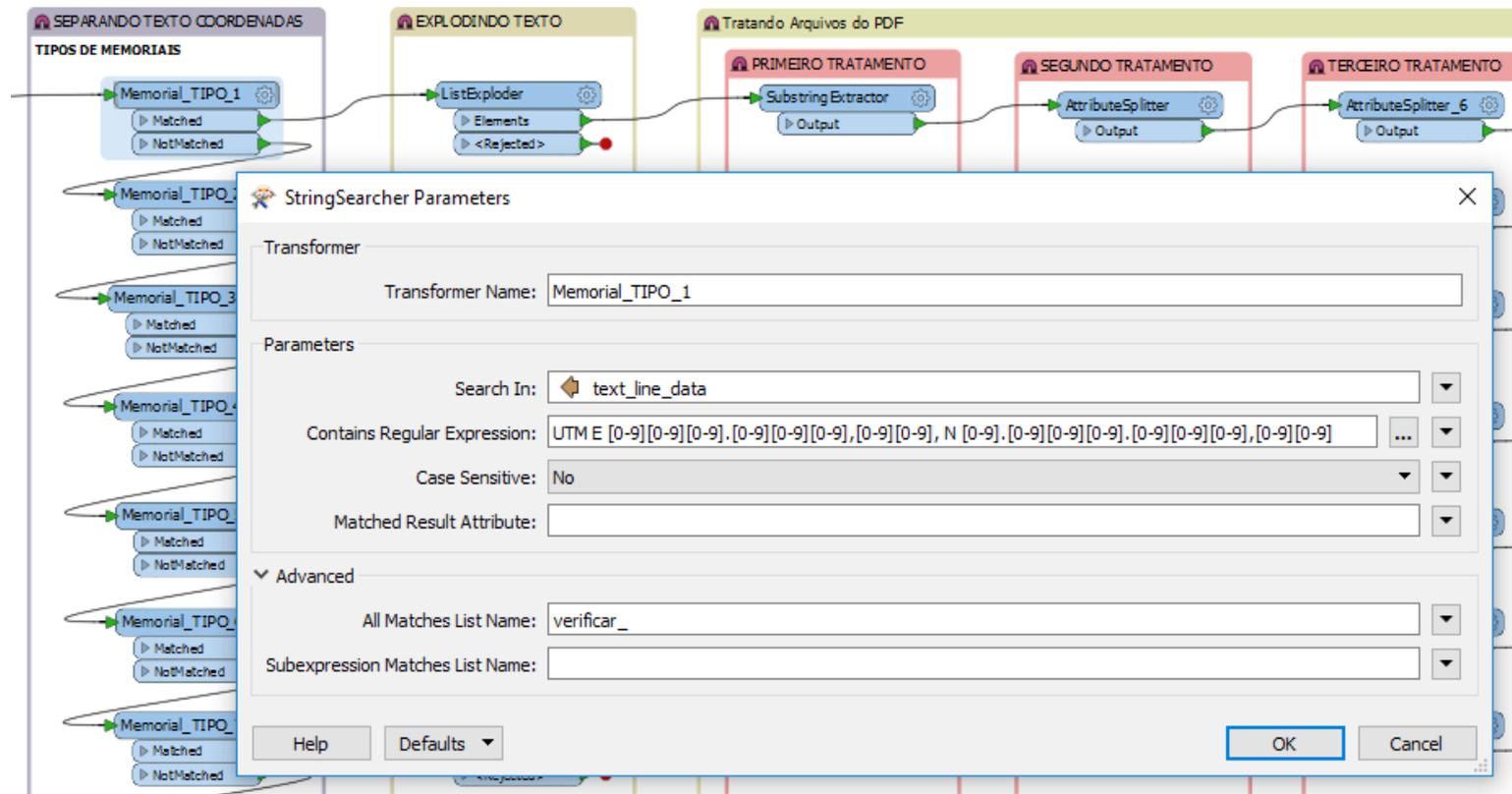


Fig.4 – Expressão de leitura da Coordenada.

3) SEPARAÇÃO DA EXPRESSÃO RETIRADA DO PDF.

Após encontrar a expressão determinada no passo anterior, o software separa a expressão em uma lista (coluna) para posterior tratamento conforme o fluxo foi construído.

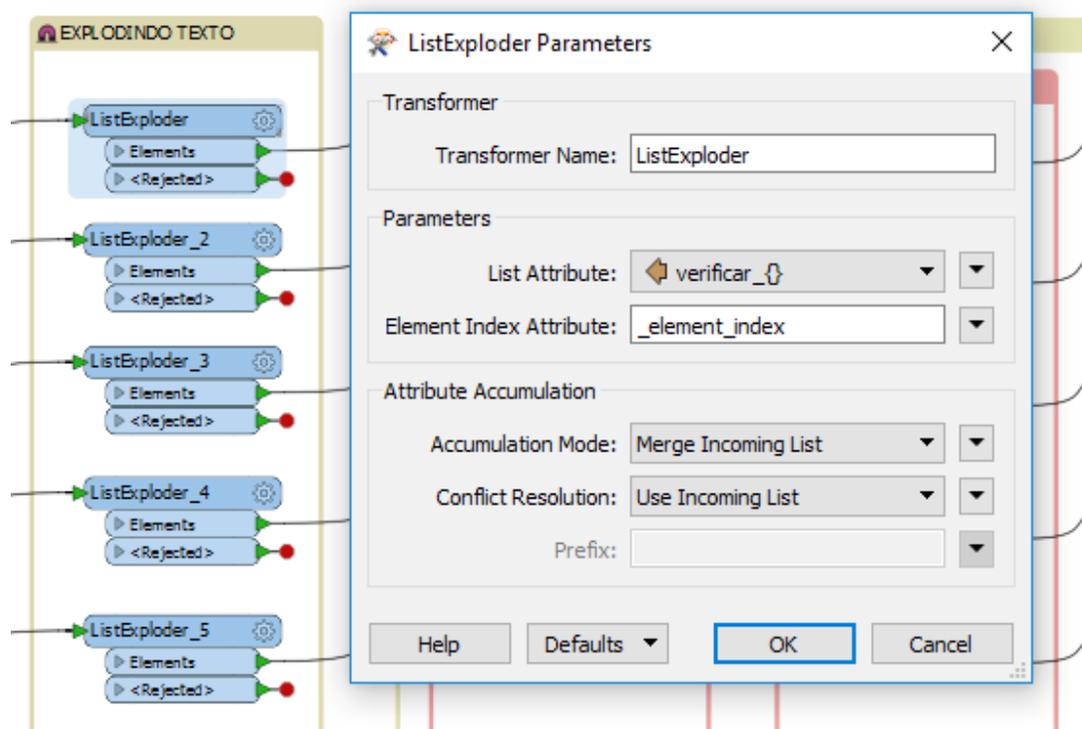


Fig.5 – Separação das coordenadas encontradas em uma lista (coluna).

4) PRIMEIRO TRATAMENTO.

Após a separação da lista com as coordenadas encontradas conforme a(s) expressão(ões) inseridas no fluxo, será feito um primeiro tratamento para a retirada de expressões que antecedem os valores de coordenadas (números, letras, espaços em branco, símbolos, etc), neste caso, para este fluxo de conversão, significa a retirada dos itens do início da expressão encontrada no passo anterior.

Na figura a seguir mostra a retirada das letras e espaços (UTM_E_) da expressão encontrada e deixando apenas o restante da expressão extraída (xxx.xxx,xx,_N_x.xxx.xxx,xx). No caso Start index = 6, significa a retirada dos 6 primeiros dígitos (UTM_E_) e End index = -1, significa o retorno do restante da expressão extraída no passo anterior. (Obs: Para mostrar o que foi retirado, o símbolo underline (_) neste caso, representa espaço em branco).

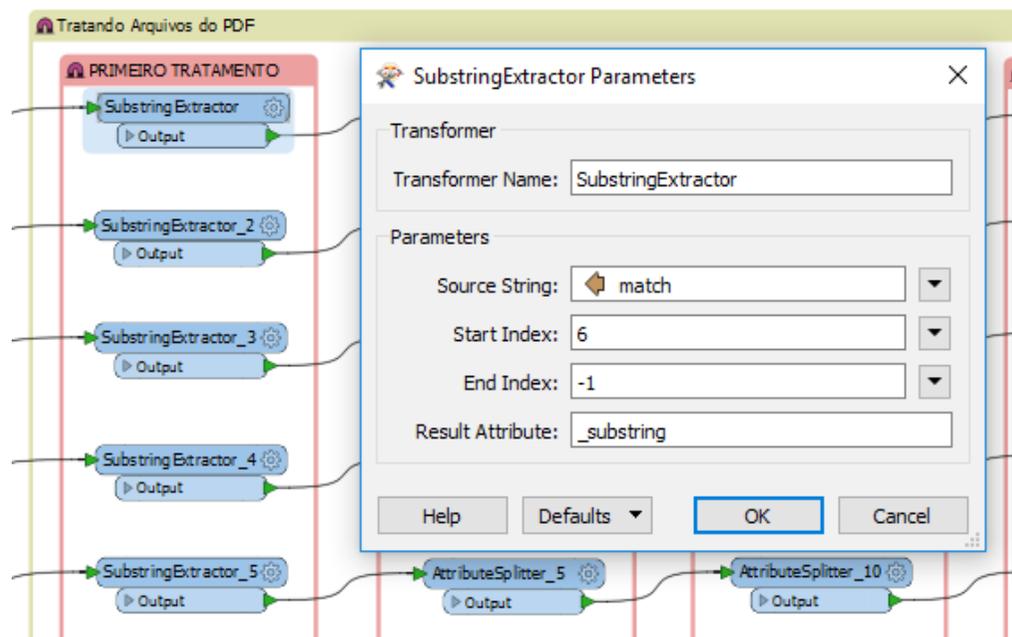


Fig.6 – Configuração de extração das iniciais UTM_E_.

5) SEGUNDO TRATAMENTO.

Um segundo tratamento é necessário para a lista resultante do passo anterior, que necessita de mais uma separação na sua expressão de 3 itens em formato de 3 listas. Recapitulando: A lista resultante ficou com o seguinte formato após o 1º tratamento: xxx.xxx,xx, N x.xxx.xxx,xx ; este tratamento resultará em 3 listas com os seguintes formatos; 1º) xxx.xxx,xx (Coordenada X) 2º) ,_N_ (Separador das coordenadas) 3º) x.xxx.xxx,xx (Coordenada Y). (Obs: underline significa espaço em branco)

A delimitação da string no formato 10s4s12s, significa a separação da expressão resultante do 1º tratamento em 3 listas (colunas) com: (10s) primeira lista com 10 dígitos (separando a coordenada X), (4s) segunda lista com 4 dígitos (separando ,_N_) e (12s) terceira lista com 12 dígitos (separando a coordenada Y)

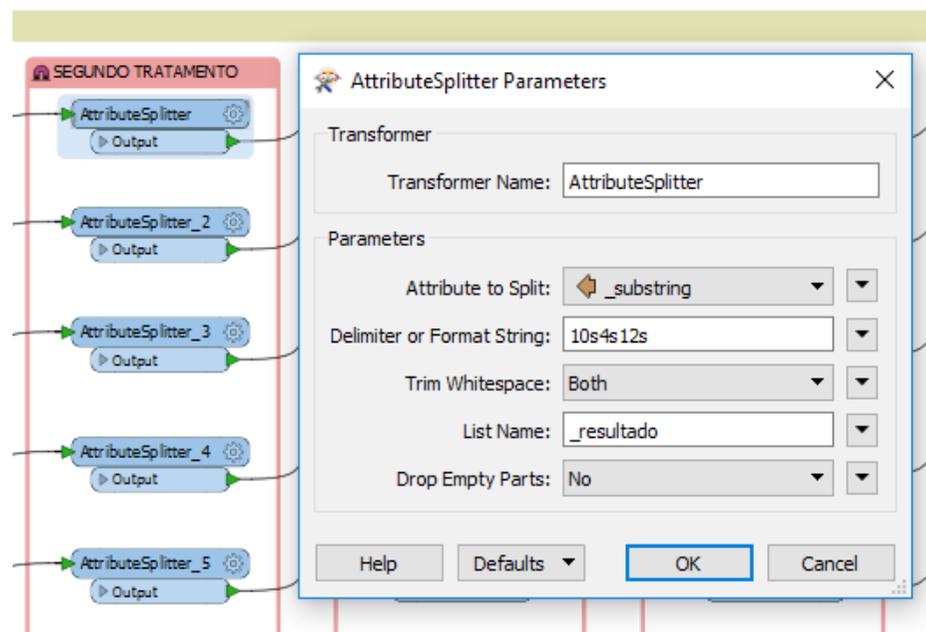


Fig.7 – Configuração de separação das coordenadas em 3 listas

6) TERCEIRO TRATAMENTO.

Este tratamento executa uma separação na Coordenada X, criando mais 5 novas listas para separar pontuação (.) e o separador decimal (,).

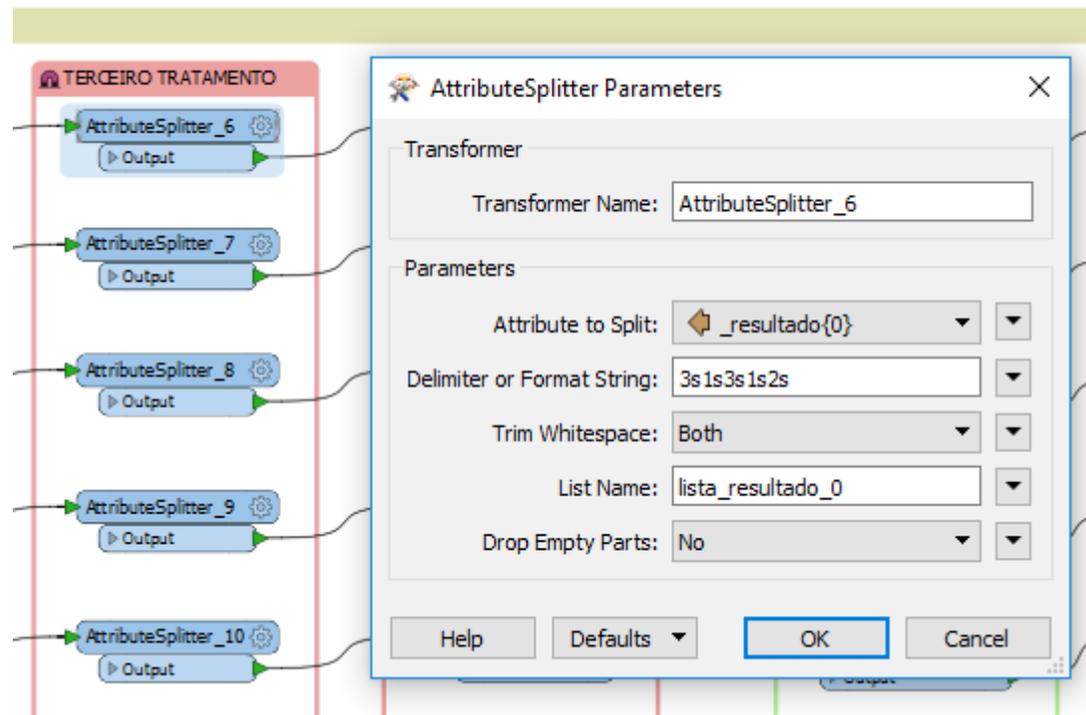


Fig.8 – Configuração da separação da Coordenada X em 5 listas.

7) QUARTO TRATAMENTO.

Nesta etapa se executa um tratamento na Coordenada Y, criando 7 novas listas para separar os pontos (.) e separador decimal (,).

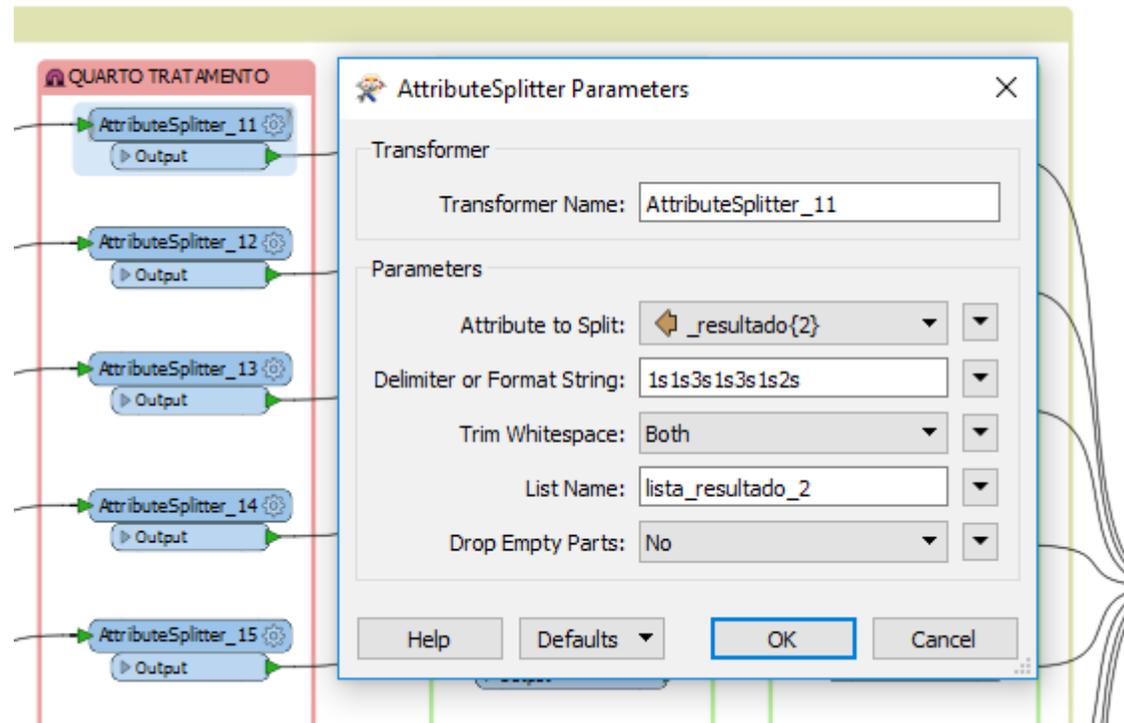
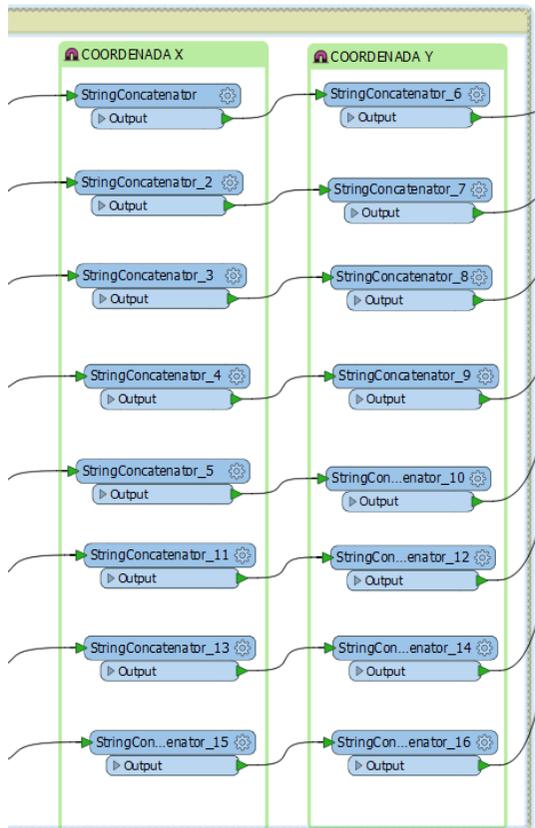


Fig.9 – Configuração de separação da Coordenada Y em 7 listas

8) OBTENÇÃO DAS COORDENADA X E Y.

Esta etapa, consiste em juntar os valores obtidos nas listas separadas da coordenada X e Y; e colocá-las em uma única expressão de saída para a coordenada X e Y no formato de leitura, para que se possa gerar os vértices dos pontos. O resultado será duas listas, sendo uma X e outra Y já formatadas. Resultando no formato (xxxxxx.xx) e (xxxxxxx.xx), X e Y respectivamente.



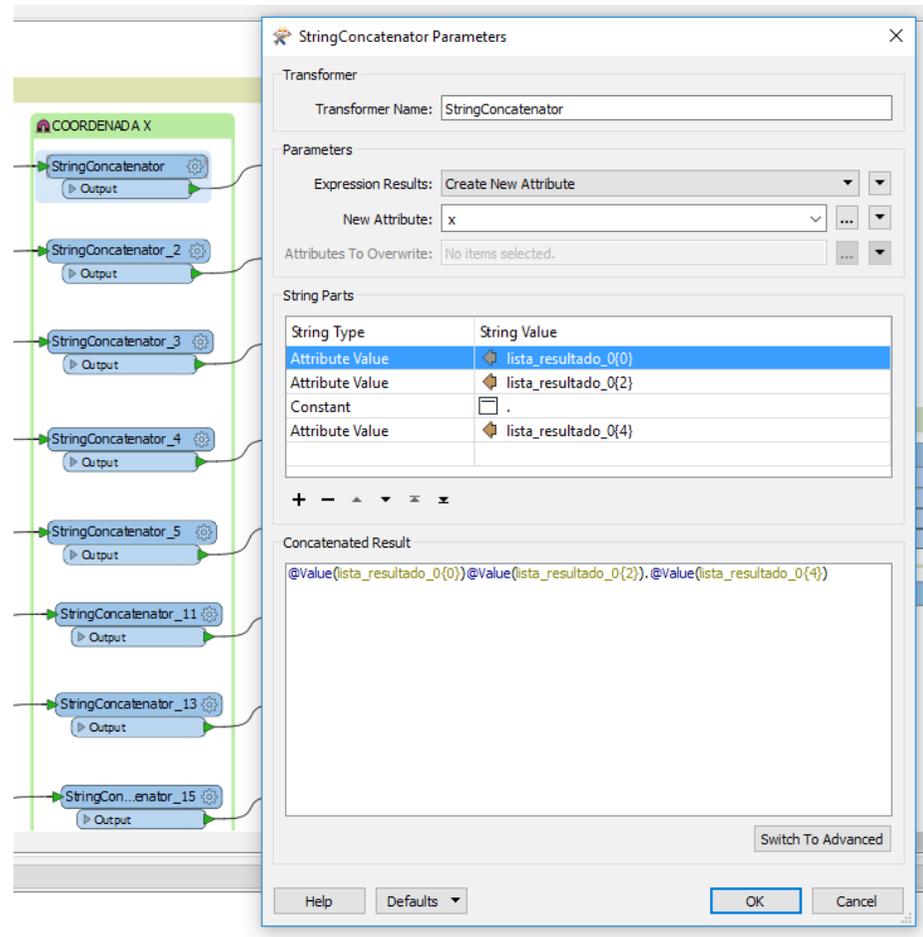


Fig.10 – Configuração para obtenção da Coordenada X formatada.

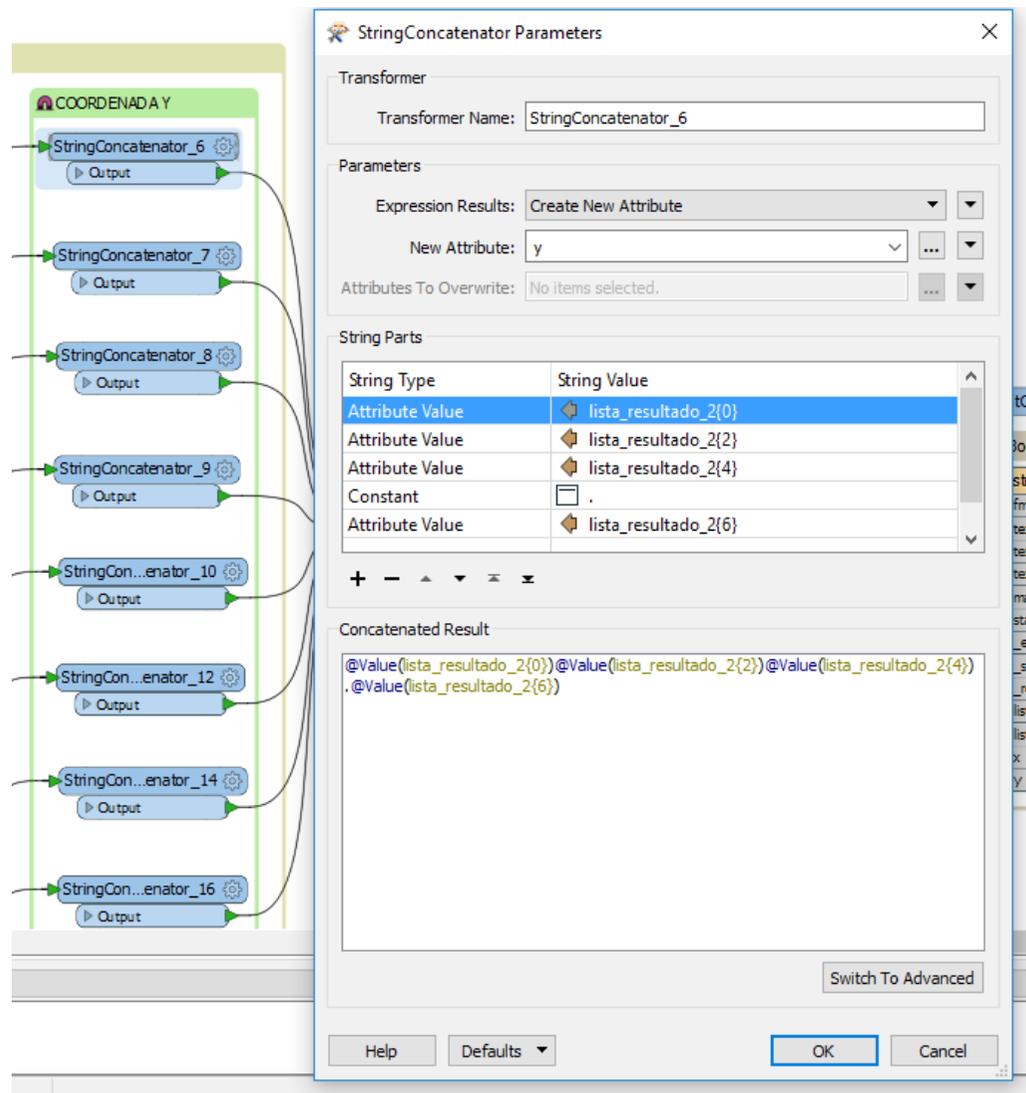


Fig.11 – Configuração para obtenção da Coordenada Y formatada.

9) CRIAÇÃO DOS VÉRTICES, POLÍGONO E LINHA EM SHAPE DOS PONTOS DO MEMORIAL.

Nesta etapa do Fluxo, os pontos de coordenadas X e Y obtidos no transformador anterior, são conectados e é feita uma visualização dos resultados obtidos. Os resultados são gravados em formato shape para polígono e linha.

Observar que nos writers de Polígono e linha, devem ser inseridos o nome do arquivo a ser gravado (isso para cada memorial convertido), o local onde o arquivo será armazenado e o Datum do memorial (verificado antes da conversão).

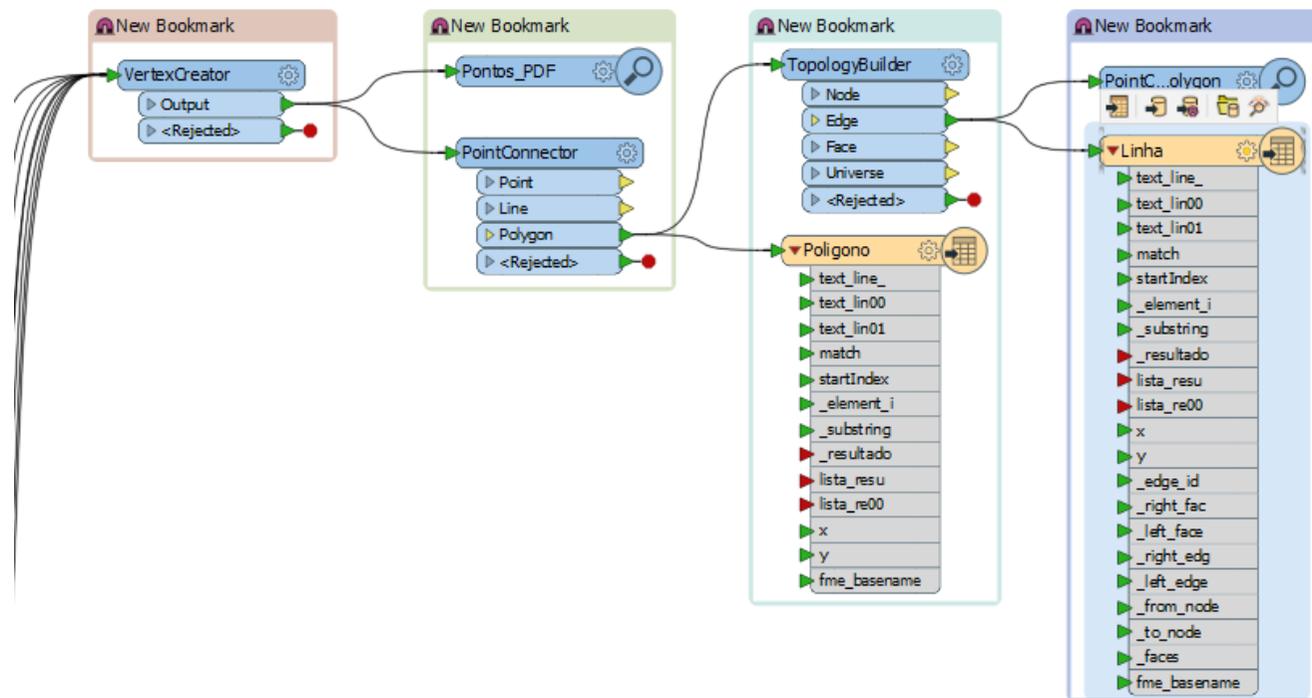


Fig.12 – Criação dos vértices e geração dos vetores de polígono e linha.

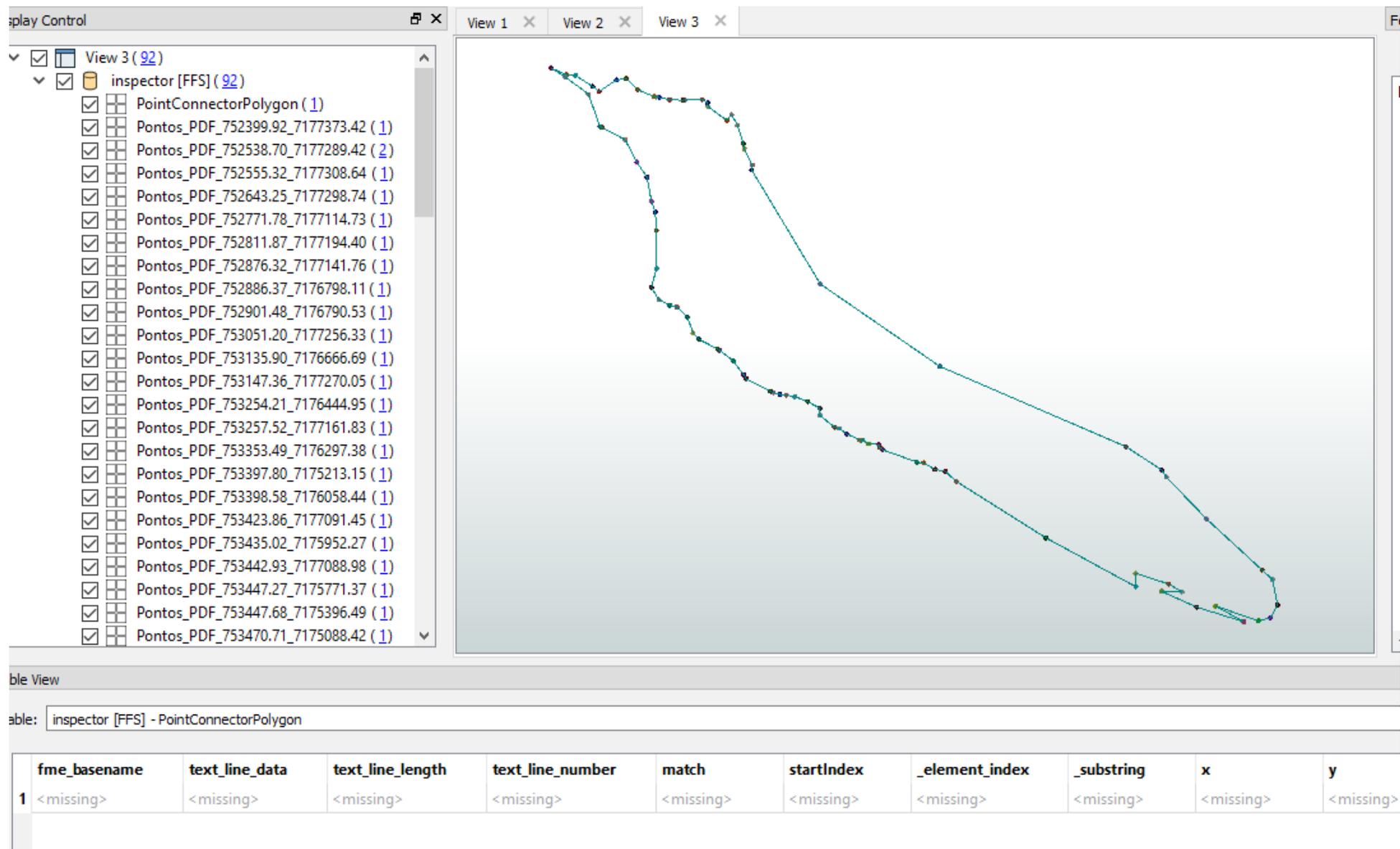


Fig.13 – Visualizando o resultado gerado. Pontos coletados e Vetor de linha gerado (Neste caso um vetor da Ilha da Cotinha no PR)

10) RESULTADOS DAS CONVERSÕES.

Observar que as conversões foram realizadas nos memoriais editados para a comparação com os memoriais originais, com relação ao número de pontos convertidos e tamanho de área resultante. Vale observar que há a necessidade de se fazer posteriormente, várias edições nos memoriais, a fim de atingir o mesmo número de pontos do memorial e mesma área. Cabe ressaltar que na edição dos memoriais, pode se verificar a necessidade de eliminar coordenadas que não representam as feições desejadas (Ex: Coordenadas de estações RBMC utilizadas no levantamento e que não fazem parte do perímetro do vetor).

Memorial	Original		Convertidos	
	Área	Pontos	Área	Pontos
LPM – Ilha de Guararema - PR	4,0172 ha	24	3,926 ha	23
LTM – Ilha de Guararema - PR	1,9137 ha	14	1,940 ha	13
LPM – Ilha da Cotinga - PR	8,5046 km2	90	8,616 km2	91
LTM – Ilha da Cotinga - PR	7,79884 km2	168	7,891 km2	167
LPM – Ilha Rasa da Cotinga - PR	8,71960 km2	174	8,719 km2	168
LTM – Ilha Rasa da Cotinga - PR	8,123105 km2	169	8,125 km2	168
LPM – Ilha do Pinheiro - PR	10,7059 ha	60	10,612 ha	60
LTM – Ilha do Pinheiro - PR	5,3794 ha	50	5,601 ha	52
Processo de Caraibas	----	----	----	----
Ilha da Capivara	233,5522 ha	58	232,8 ha	58
Ilha do Balaieiro ou do Coruja	149,1882 km2	47	149,5 km2	47
Margem	15,845848 km2	649	15,845 km2	648
LPM Ilha dos Ratos - PR	0,6689 ha	22	0,6628 ha	23
LPM Ilha da Pescaria - PR	2,8030 ha	47	2,795 ha	48
LTM Ilha da Pescaria - PR	0,2712 ha	14	0,31453 ha	15
LPM Ilha das bananas parte A	0,35658 ha	25	0,34959 ha	25

LPM Ilha das bananas parte B	0,61405 ha	19	0,60624 ha	20
LPM Ilha Martins	0,90345 ha	16	0,85102 ha	17

11) CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 - Verificou-se que o Fluxo de Conversão original, não obtém a totalidade dos pontos do memorial quando suas coordenadas se dividem em partes quando da mudança de linha no memorial. Para a obtenção de todos os pontos ou, pelo menos, a maioria dos pontos do memorial descritivo em PDF, foi necessário uma pré edição dos memoriais editáveis, selecionando o memorial e transformando em arquivo tipo texto (Notepad ou outro editor de texto).

2 - Na edição deve-se colocar a coordenada inteira em uma linha, para que o leitor de texto PDF consiga ler a coordenada na sua totalidade.

Alinhamento reto ao rumo de 59°57' SE mede 11,34m, chega-se ao ponto 1 (E=743257,19 e N=7137308,33); Curva à direita com ângulo central de 30°30' e raio de 36,00m, desenvolve 19,16m, chega-se ao ponto 2 (E=743272,99 e N=7137297,89); Alinhamento reto ao rumo de 29°27' SE mede 16,70m, chega-se ao ponto 3 (E=743284,00 e N=7137285,33); Curva à esquerda com ângulo central de 10°35' e raio de 50,60m, desenvolve 9,35m, chega-se ao ponto 4 (E=743290,78 e N=7137278,92); Alinhamento reto ao rumo de 40°02' SE mede 11,36m, chega-se ao ponto 5 (E=743299,71 e N=7137271,90); Curva à direita com ângulo central de 46°00' e raio de 18,50m, desenvolve 14,85m, chega-se ao ponto 6 (E=743306,69 e N=7137259,24); Alinhamento reto o rumo de 5°58' SO mede 19,38m, chega-se ao ponto 7 (E=743308,67 e N=7137239,96); Curva

Fig.14 – Exemplo da disposição das coordenadas no memorial para a leitura.

Este tipo de edição em alguns casos, como no PDF do memorial do Processo de Caraíbas -MG, apresentou problemas quanto a conversão correta das coordenadas para texto, devido a “sujeira” encontrada no PDF, que no caso acarretaram mudanças significativas nos valores das coordenadas e conseqüentemente na posição do ponto.

156°02'15" e distância de 13,
553.716,220 m - N = 8.267.293
7,94 m, segue até o ponto P187
m, segue com azimute de 251°

Fig.15 – Trecho de memorial a ser editado.

Abaixo o resultado da transformação simples de PDF para texto, utilizando o método de selecionar; Ctrl+C; Ctrl+ V.

" e distância de 19,28 m, segue até o ponto P185 de coordenadas - E = 553.710,928 m - N = 8.267.305,630 m, segue com azi
o ponto P186 de coordenadas - E = 553.716,220 m - N = 8.261.293,724 m, segue com azimute de 180°00'00" e distância de 7
553.716,220 m - N = 8.267.285,787 m, segue com azimute de 251°33'54" e distância de 16,73 m., segue até o ponto P188 de

Vejam nas imagens acima, que as coordenadas do ponto 186 foi alterada devido a uma pequena “sujeira” na coordenada Norte, especificamente no primeiro número “7”, onde um pequeno ponto acima do número, causa esta alteração que joga o Ponto 186 a 6 km da sua posição correta.

Este tipo de erro foi observado em memoriais cujos PDF estavam mais “sujos” ou aqueles digitalizados de documentos mais antigos e com assinaturas sobrepostas ao conteúdo do memorial (rúbricas no rodapé da página do memorial), e também em memoriais impressos em papel reciclado (que apresentam fibras em sua composição e são mais escuros em comparação com o papel branco). Também não se pode descartar o erro de digitação na época de elaboração do memorial.

Cabe ao usuário, tomar medidas de cautela e verificar as coordenadas quando da conversão destes tipos de memoriais e dos tipos de erros apresentados no produto final.

3 - Verificamos também, que erros de digitação de espaçamentos, pontuação e simbologias acarretarão o descarte das coordenadas quando feito a varredura do programa de leitura PDF, por não encontrar a sequência correta da expressão indicada no transformer do fluxo de conversão.

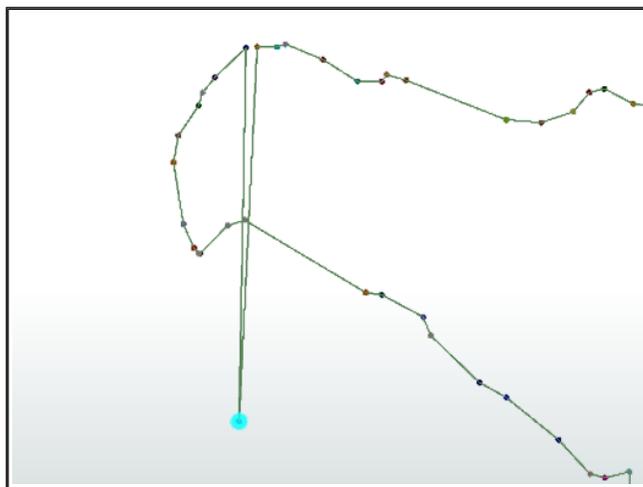


Fig.13 – Exemplo de Ponto com erro de conversão ou erro de digitação.

4 - Para a geração do polígono do memorial, nota-se que a coordenada inicial de partida, deverá ser inserida no final do memorial para que o transformer (PointConnector) consiga gerar o polígono e dar sequência ao fluxo e gerar a linha da feição.

5 - O usuário do Fluxo de Conversão tem que estar muito atento as informações iniciais do memorial quando do início dos trabalhos de conversão, tais como: DATUM de referência do memorial, ANO de elaboração do memorial, FUSO a qual se encontra a feição do memorial, ter uma estimativa do NÚMERO de pontos do memorial, e decidir onde serão gerados os produtos finais da conversão (polígono e linha) e suas identificações.

Estes dados deverão ser alterados toda vez que um novo memorial for executado para conversão no fluxo.

6 – Há casos em que serão necessárias edições nos arquivos vetoriais para a obtenção das áreas de terreno de Marinha, exemplificando os memoriais de ilhas que foram citados anteriormente. As áreas de Marinha serão obtidas com a subtração da área gerada pela linha LTM das ilhas (nestes casos em específico).

7 – Foram realizados testes para conversão de um conjunto de memoriais de uma mesma região (mesmo Datum e Fuso) como um único arquivo. A conversão foi realizada porém, não foram gerados o polígono e linha das feições; apenas foram visualizados os pontos dos memoriais. Este fluxo não é indicado para este tipo de conversão em conjunto.