

1 - Description of the student domain

O que é um SPA?

No contexto de Exploração e Produção de campos de petróleo marítimos, um Sistema de Produção Antecipada (SPA), *Early Production System* (EPS) em inglês, é uma forma de redução de riscos do projeto do Sistema de Produção Definitiva (SPD). Comparativamente, o SPA requer menos investimento do que um SPD e reduz o tempo até o primeiro óleo, enquanto adquire dados dinâmicos do reservatório e de sua produtividade, em um período curto e experimental de produção [Valenchon et al. 2000].

O conceito de SPA foi empregado primeiramente no Mar do Norte em 1975, no campo de Argyll. O SPA consistia de uma embarcação de perfuração adaptada para ser utilizada como plataforma de produção, equipamentos submarinos no fundo do mar para o controle da extração, *risers* para a condução do petróleo e gás dos poços até a plataforma, e navio perto da plataforma de produção para o processamento primário e estocagem da produção. O SPA foi concebido para funcionar provisoriamente enquanto se organizava um sistema de produção definitivo, por meio de plataformas fixas, mas com as descobertas de reservas em águas mais profundas, o sistema flutuante passou a ser adotado de forma definitiva. O Brasil foi o segundo país a fazer uso desse tipo de sistema de produção, no Campo de Enchova, em 1977, e em diversas outras áreas, durante o desenvolvimento da produção da Bacia de Campos, no sudeste brasileiro [Morais 2013].

A técnica de realização de SPA foi aperfeiçoada ao longo da Exploração e do Desenvolvimento da Produção de diversos campos de petróleo no mundo e mais recentemente foi aplicada no Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos, em águas ultra profundas brasileiras. Os SPA, juntamente com os Testes de Longa Duração (TLD), compõem o programa de otimização e aceleração do desenvolvimento dos sistemas de produção do Bloco de Libra, para redução dos riscos de projeto e antecipação do início da produção, enquanto o SPD é projetado, contratado, construído e implantado [Costa et al. 2019; Moczydlower et al. 2019]. Os componentes de um SPA são apresentados na Figura 1 e representados como um Mapa Conceitual na Figura 2.



Figura 1. Componentes de um SPA. Fonte: [Costa et al. 2019]

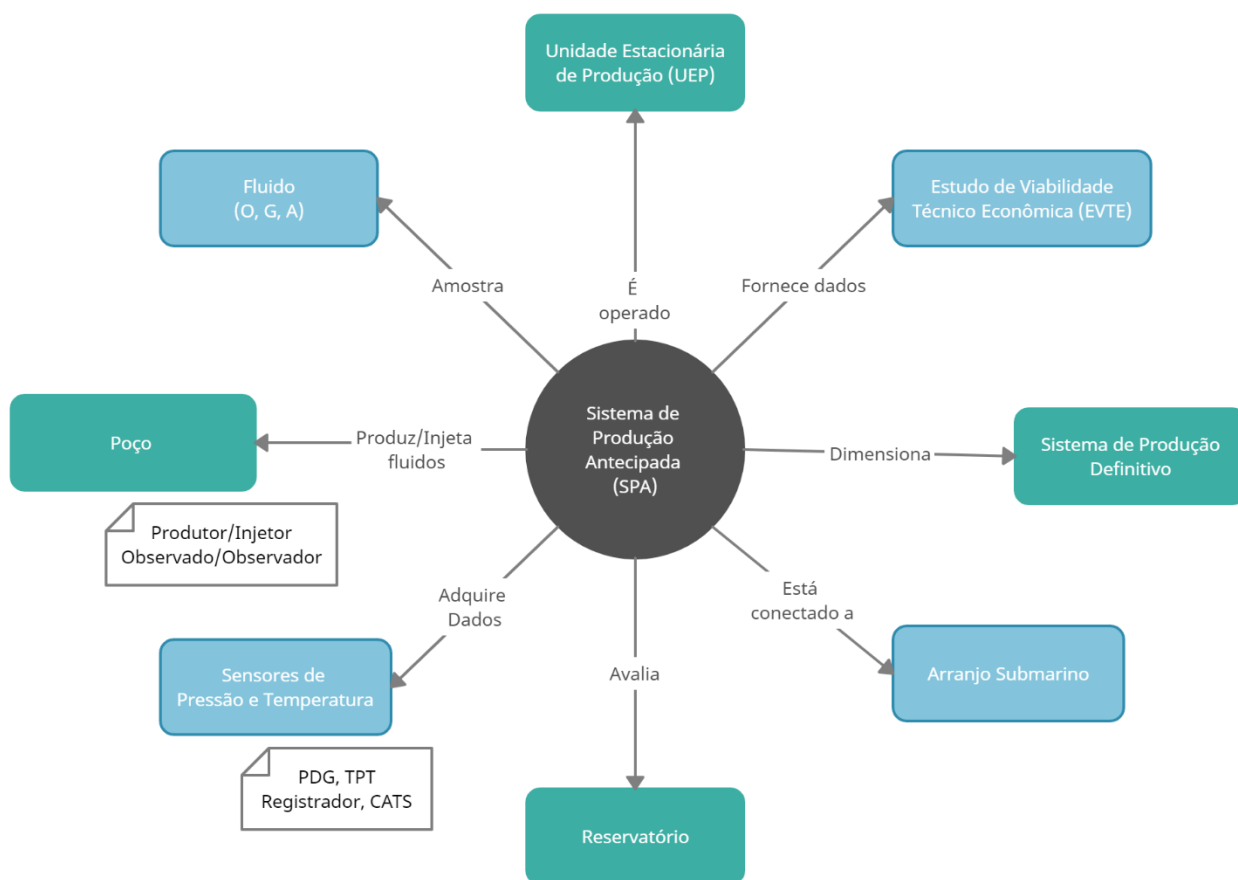


Figura 2. Mapa conceitual de um SPA.

2 - Ontology specification for the student domain

Neste exercício é construída uma ontologia O , consistindo de um conjunto de formulações lógicas, relacionadas aos conceitos de Poços, no contexto do SPA.

Vamos começar a formalização especificando que Produtor, Injetor, Observador e Observado são subconceitos de Poço, depois vamos definir os demais conceitos logicamente relacionados ao SPA, incluindo relações de simetria e disjunção:

$$O_1 = \{ \text{Produtor}(x) \rightarrow \text{Poço}(x), \text{Injetor}(x) \rightarrow \text{Poço}(x) \}$$

$$O_2 = \{ \text{Observador}(x) \rightarrow \text{Poço}(x), \text{Observado}(x) \rightarrow \text{Poço}(x) \}$$

$$O_3 = O_1 \cup \{ \textit{produz-injeta-fluidos}(x, y) \rightarrow \text{Poço}(x) \wedge \text{SPA}(y) \}$$

$$O_4 = \{ \text{Óleo}(a) \rightarrow \text{Fluido}(z), \text{Gás}(b) \rightarrow \text{Fluido}(z), \text{Água}(c) \rightarrow \text{Fluido}(z) \}$$

$$O_5 = O_4 \cup \{ \textit{amostra}(z, y) \rightarrow \text{Fluido}(z) \wedge \text{SPA}(y) \}$$

$$O_6 = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{é-operado}(y, d) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{UEP}(d) \}$$

$$O_7 = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{fornece-dados}(y, e) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{EVTE}(e) \}$$

$$O_8 = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{dimensiona}(y, f) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{SPD}(f) \}$$

$$O_9 = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{está-conectado}(y, g) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{ArranjoSubmarino}(g) \}$$

$$O_{10} = O_9 \cup \{ \textit{está-conectado}(y, g) \leftrightarrow \textit{está-conectado}(g, y) \}$$

$$O_{10} = O_1 \cup \{ \text{Produtor}(x) \rightarrow \neg \text{Injetor}(x) \}$$

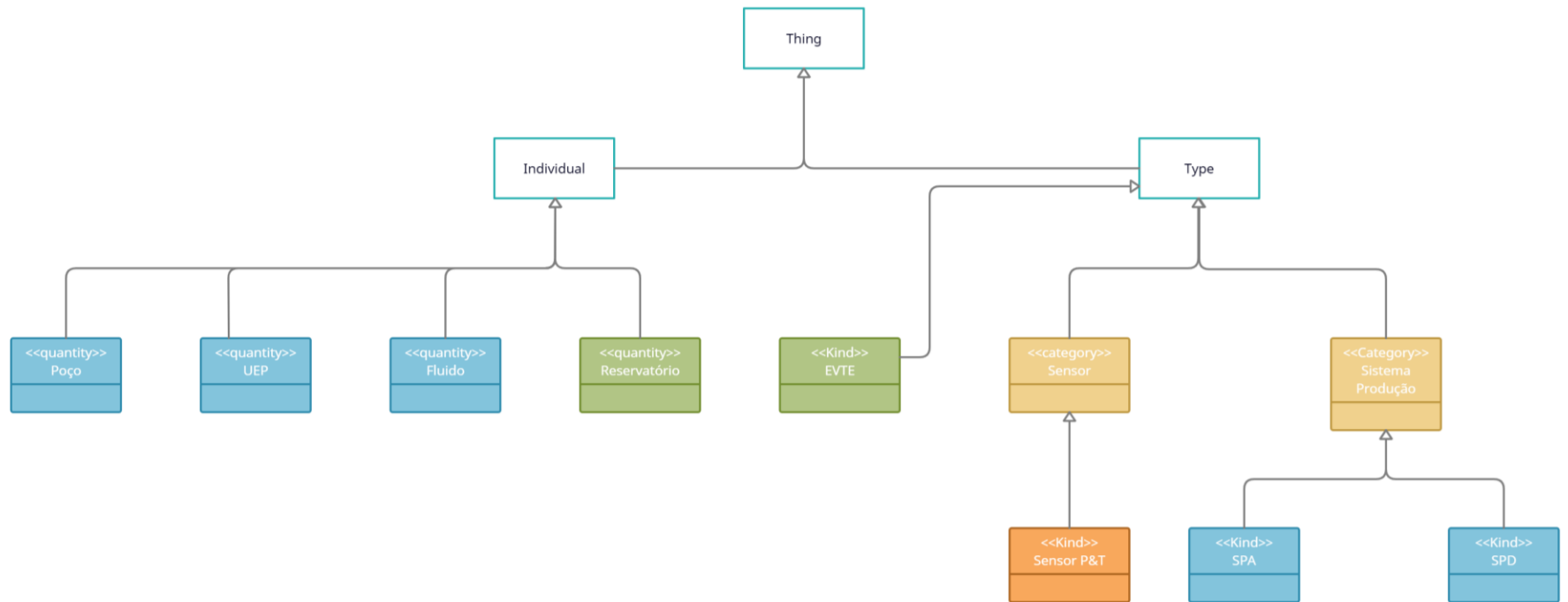
$$O_{11} = O_2 \cup \{ \text{Observador}(x) \rightarrow \neg \text{Observado}(x) \}$$

$$O_{12} = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{avalia}(y, h) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{Reservatório}(h) \}$$

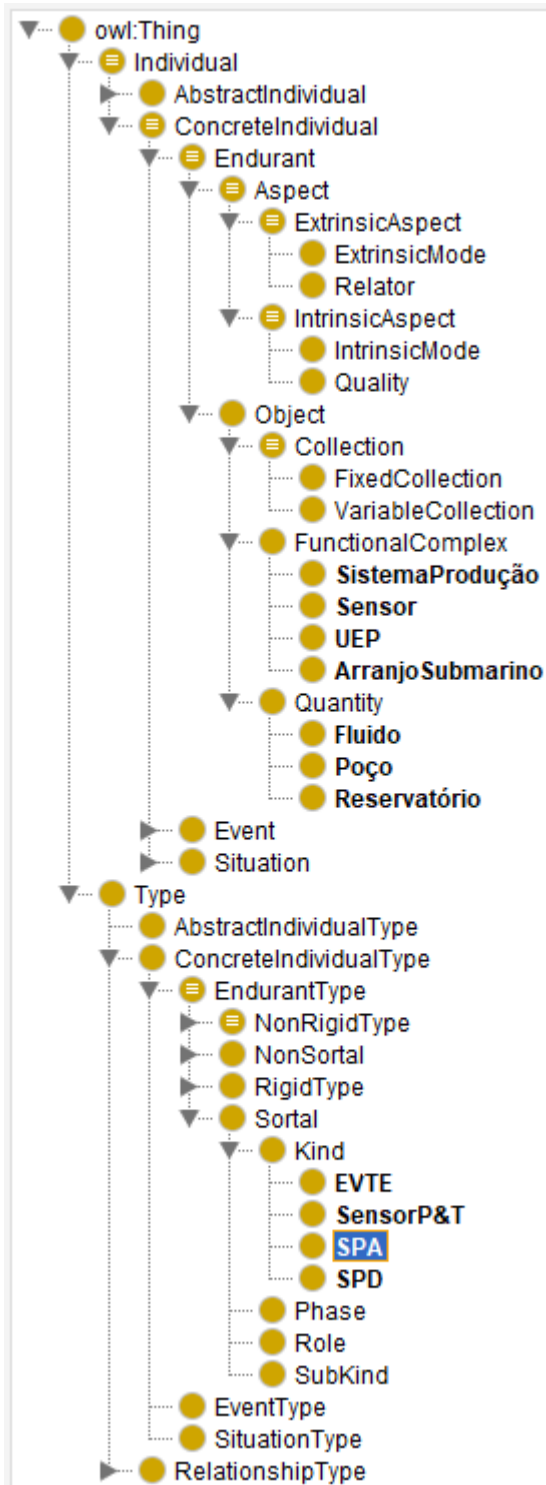
$$O_{13} = \text{SPA}(y) \cup \{ \textit{adquire-dados}(y, i) \rightarrow \text{SPA}(y) \wedge \text{Sensor}(i) \}$$

	Concept	Supply identity (O)	Carry identity (I)	Rigid (R)	Unicity (U)	Relational Dependence (DR)	Existential Dependence (DE1)	Existential Dependence (DE2)	Inseparable Part (IP)	Meta-type
1	SPA	-	+	+	+	+	+	+	+	Kind
2	SDP	-	+	+	+	+	+	+	+	Kind
3	Sistema de Produção	+	+	+	-	-	-	-	-	Functional Complex
4	Arranjo Submarino	+	+	+	+	-	-	-	-	Functional Complex
5	Reservatório	+	+	+	+	-	-	-	-	Quantity
6	Sensor	+	+	+	-	-	-	-	-	Functional Complex
7	Sensor P&T	-	+	+	+	+	+	-	-	Kind
8	Poço	+	+	+	+	-	-	-	-	Kind
9	Fluido	+	+	+	~	-	-	-	-	Quantity
10	UEP	+	+	+	+	-	-	-	-	Functional Complex

11	EVTE	-	+	+	+	+	+	-	-	Kind
----	------	---	---	---	---	---	---	---	---	------



Fuido is component-of Reservatório
Poço is subquantity-of SPA
UEP is element-of SPA



Referências

Costa, F. F., Caloba, G. M., Botsman, E., Kaercher, A. L. and Lia, L. S. (26 apr 2019). EWT Program - Enabling Optimization and Speed Up for Libra Block Production Systems Development in Ultra-Deepwater. In *Day 1 Mon, May 06, 2019*. . OTC. [https://onepetro.org/OTCONF/proceedings/19OTC/1-19OTC/Houston, Texas/181356](https://onepetro.org/OTCONF/proceedings/19OTC/1-19OTC/Houston,Texas/181356).

Moczydlower, B., Figueiredo Junior, F. P. and Pizarro, J. O. S. (26 apr 2019). Libra Extended Well Test - An Innovative Approach to De-Risk a Complex Field Development. In *Day 1 Mon, May 06, 2019*. . OTC. [https://onepetro.org/OTCONF/proceedings/19OTC/1-19OTC/Houston, Texas/181538](https://onepetro.org/OTCONF/proceedings/19OTC/1-19OTC/Houston,Texas/181538).

Morais, J. M. De (2013). *Uma história tecnológica da PETROBRAS*.

Valenchon, C. P., Anrès, S. J., Baudouin, B. F. and Biolley, F. M. (24 oct 2000). Early Production Systems (EPS) in Ultra Deep Water, a Way to Improve Reservoir Management and Field Economics. In *All Days*. . SPE. [https://onepetro.org/SPEEURO/proceedings/00EUROPEC/All-00EUROPEC/Paris, France/132630](https://onepetro.org/SPEEURO/proceedings/00EUROPEC/All-00EUROPEC/Paris,France/132630).