

Ontologia para classificação de crises epiléticas da *International League Against Epilepsy*

Jesaías Carvalho Pereira Silva¹, Maria Clara Leal de Alencar², Natália Ferreira Louzeiro², Rayla do Nascimento Pereira², Naylson Ferreira da Silva Andrade²

¹Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação - PPgCC
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
R. Francisco Mota, 572 - Costa e Silva - Mossoró - RN - Brasil

²Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de sistemas – Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Floriano
64808-475 – Floriano – PI – Brasil

{jesayassilva, lealclaram, louzeironatalia, raylla.sousap,
naylsonfsa}@gmail.com

Abstract. *In 2017, the ILAE presented a new update of the international epileptic seizures classification. This article presents an ontology for basic classification of epileptic seizures, based on ILAE 2017. The contexts of the new classification and the development of the ontology through the Protégé tool were carried out. Through the use of competence issues, the developed ontology was able to answer such questions and thus to classify epileptic seizures.*

Resumo. *Em 2017, a ILAE apresentou uma nova atualização da classificação internacional de crises Epiléticas. Este artigo apresenta uma ontologia para classificação básica de crises epiléticas, baseada na ILAE 2017. Foram realizado as contextualizações da nova classificação e o desenvolvimento da ontologia através da ferramenta Protégé. Através do uso de questões de competências a ontologia desenvolvida mostrou-se capaz de responder tais questões e assim realizar a classificação das crises epiléticas.*

1. Introdução

A convulsão era definida por Jackson (1835-1911) como “uma ocasional, excessiva e desordenada descarga do tecido nervoso sobre os músculos”. Ele reconhecia que as convulsões podiam alterar a consciência, os sentidos e o comportamento dos pacientes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2018), em fevereiro de 2018 aproximadamente 50 milhões de pessoas tinham epilepsia no mundo, sendo uma das doenças neurológicas mais comuns no mundo, com 80% desses vivendo em países de baixa e média renda.

Essas convulsões são resultados de descargas elétricas excessivas em partes de células do cérebro, onde diferentes partes do corpo podem ser afetadas. Embora as convulsões sejam sinais de epilepsia, não se pode afirmar que uma pessoa que tenha uma crise convulsiva, possua epilepsia, pois até 10% das pessoas em todo o mundo têm uma convulsão durante a vida, e a epilepsia é definida caso se tenha duas ou mais convulsões não provocadas [Organização Mundial da Saúde 2018].

Este artigo tem o objetivo de classificar crises epilépticas, com o uso de ontologia, usando a nova definição da *International League Against Epilepsy* de 2017. A seção a seguir, apresenta os tipos de crises epilépticas.

2. Classificação de Crises Epilépticas

Em 2017 a *International League Against Epilepsy* (ILAE) forneceu um guia de classificação dos tipos de crises de epilepsia, onde os sinais e sintomas principais das crises epilépticas (semiologia) são utilizados como base para categorização das crises que podem ser de início focal, generalizado ou de início desconhecido [Fisher et al. 2017]. A figura 1 apresenta o esquema básico da classificação de crises de epilepsia de acordo com a ILAE em 2017.

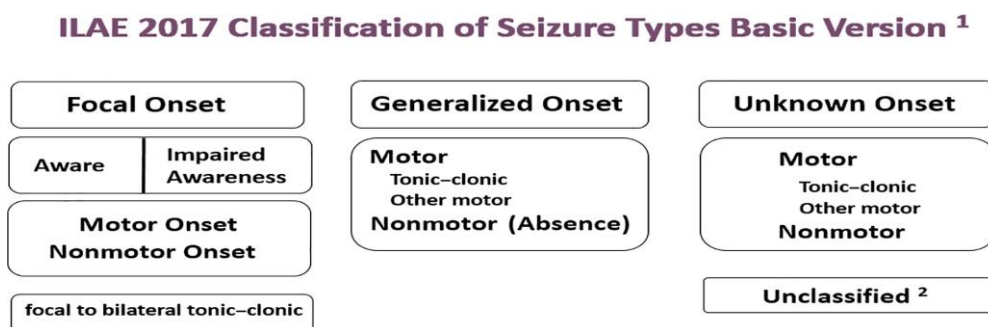


Figura 1. Classificação operacional básica da ILAE 2017 para os tipos de crises epilépticas, [Fisher et al. 2017].

2.1. Início Focal

As crises de início focal tem início em redes neurais limitadas a um hemisfério do cérebro. Elas também podem se iniciar em estruturas subcorticais, além de serem bem localizadas e/ou mais difusamente distribuídas [Fisher et al. 2017]. Nesta crise há possibilidade de se classificar quanto ao nível de percepção dentre perceptiva e disperceptiva, e ao início como motor, não motor ou Focal evoluindo para t nico-cl nica bilateral.

2.2. Início Generalizado

As crises de início generalizado podem ser definidas como crises iniciadas em algum local de uma rede neuronal com um rápido envolvimento de redes distribuídas bilateralmente, ou seja, redes neurais onde as descargas elétricas se espalham facilmente. Esta crise pode ser subdivida em crises motoras e crises não motoras. O Grau de percepção nas crises de início generalizado não é utilizado, pois a maioria delas apresentam alteração da percepção [Fisher et al. 2017].

2.3. Início Desconhecido

Uma crise de início desconhecido como o próprio nome diz, se trata sobre crises onde não foi possível verificar seu início (focal ou generalizado). Neste tipo de crise o uso de informações adicionais ou observações possibilitam a reclassificação em crises de início focal ou generalizado. Por isso a crise de início desconhecido não se refere a uma característica como as crises de início focal e generalizado, mas sim a uma ignorância [Fisher et al. 2017].

3. Ontologia

O domínio desta ontologia se restringe a classificar crises epiléticas em Início Focal, Início Generalizado, Início Desconhecido, além de as sub classificar em início motor ou início não motor, perceptiva e disperceptiva as crises de início focal. Nesta ontologia foram definidas questões de competência para que a ontologia possa prover as respostas. As questões de competências foram definidas tomando como base o escopo da ontologia e os tipos de crises epiléticas. As questões são: QC1: A partir do conjunto de sinais durante a crise qual tipo de crise ocorreu no paciente? QC2: A partir do tipo de crise, a crise teve Início Motor ou Não Motor (ou Focal evoluindo para tônico-clônica bilateral no caso de Crise de Início Focal)?, QC3: Caso a crise seja de Início Focal qual o nível de percepção do paciente?

Nesta etapa é realizado o desenvolvimento da ontologia, a ferramenta escolhida foi o Protégé, pois possui código aberto e integração da saída do Protégé com sistemas de regras ou outros solucionadores de problemas para construir uma ampla gama de sistemas inteligentes. O Protégé é utilizado em diversas áreas como biomedicina, comércio eletrônico e modelagem organizacional [Stanford University 2018].

3.1. Definição das Classes e Hierarquia

A ontologia possui no total 41 classes que foram determinadas seguindo uma abordagem *top-down*. De início, foram determinados as classes gerais e posteriormente as mais específicas ou seja as que estão em sub níveis. As classes gerais são sintomas e *Sintomas* e *CriseEpileptica*. A classe *owl:Thing*, está presente desde a concepção da ontologia, sendo uma classe padro de projeto da ferramenta Protégé.

3.1.1. Classes Primitivas

Foram criadas 32 classes primitivas, classes que possuem condição apenas necessária, ou seja para um indivíduo ser membro de uma classe ele precisa satisfazer as condições, mas mesmo que ele satisfaça essas condições não implica que uma classe seja membro dessa classe, pois assim seriam as condições necessárias e suficientes [Horridge et al. 2011].

3.1.2. Classes Definidas

Foram desenvolvidas 9 classes definidas, uma classe definida implica que se um algum indivíduo satisfaça as condições então é obrigatório que seja membro de classe [Horridge 2011].

A subclasse definida FocalPerceptiva. A subclasse é definida, pois para ser membro da classe FocalPerceptiva é necessário e suficiente que o paciente tenha percepção de si e do ambiente durante a crise de início focal. A subclasse FocalDisperceptiva é definida, pois para ser membro da classe FocalDisperceptiva é necessário e suficiente que o paciente não tenha percepção de si e do ambiente durante a crise de início focal.

A subclasse definida FocalMotor. Essa subclasse é definida, pois para ser membro da classe FocalMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido durante a crise apenas uma das coisas como Abalos focais breves e irregulares, Abalos simétricos ou assimétricos que se repetem regularmente ou contração Muscular Crescente Sustentada. A subclasse FocalNaoMotor é definida, pois para ser membro da classe

FocalNaoMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido o envolvimento apenas de emoções.

A subclasse FocalEvoluindoParaTonico-clonicoBilateral é definida, pois para ser membro da classe FocalEvoluindoParaTonico-clonicoBilateral é necessário e suficiente que tenha ocorrido durante a crise apenas Abalos simétricos ou assimétricos que se repetem regularmente e contração Muscular Crescente Sustentada, ou seja uma fase de Tônico e Clônico.

A subclasse GeneralizadaMotor é definida, pois para ser membro da classe GeneralizadaMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido durante a crise apenas repetidas crises convulsivas ou crise convulsiva prolongada. A subclasse GeneralizadaNaoMotor é definida, pois para ser membro da classe GeneralizadaNaoMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido apenas ausências.

A subclasse DesconhecidoMotor é definida, pois para ser membro da classe DesconhecidoMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido apenas Espasmos epiléticos. A subclasse DesconhecidoNaoMotor é definida, pois para ser membro da classe DesconhecidoNaoMotor é necessário e suficiente que tenha ocorrido apenas parada comportamental.

3.1.3. Definição dos Propriedades as Classes

Foram especificadas 4 propriedades do tipo *ObjectProperty*. As propriedades OWL representam relacionamentos entre dois indivíduos. Existem dois tipos principais de propriedades: *Object Properties* e *DataType Properties*. Foram utilizadas as *Object Properties* para conectar um indivíduo a outro indivíduo, através de um domínio e uma imagem [Horridge 2011]. A tabela 1, apresenta os *ObjectProperty* usados nesta Ontologia, com uma breve descrição e relação de domínio e imagem da propriedade.

Table 1. *ObjectProperty* da Ontologia.

Propriedades do Objeto	Descrição	Domínio	Imagem
TemPercepcaoDuranteCrise	Esta relação indica que crise tem uma percepção.	InicioFocal	PercepcaoDuranteCrise
TemAcontecimentoDuranteCrise	Esta relação indica que ocorreu determinados fatos durante a crise.	CriseEpileptica	AcontecimentoDuranteCrise
E_PercepcaoDuranteCrise	Esta relação indica que a percepção é da crise.	PercepcaoDuranteCrise	InicioFocal
E_AcontecimentoDuranteCrise	Esta relação indica que aquele fato ocorreu durante a crise.	AcontecimentoDuranteCrise	CriseEpileptica

4. Validação da Ontologia

Na etapa de validação da ontologia foi usado o mecanismo de Inferência, onde se uma classe inconsistente é encontrada, o nome da classe ficara em vermelho, além de reclassificar outras classes. Ele serve para calcular a hierarquia de classe inferida, também conhecida como classificação da ontologia [Horridge 2011]. Para realizar a validação, foram levados em consideração os aspectos de completude e consistência da ontologia. A validação foi realizada de forma teórica com cenários hipotéticos mas de casos de possibilidades reais de acontecimentos.

4.1. Consistência das Classes

Com o intuito de verificar a consistência da ontologia desenvolvida, foram utilizadas os mecanismos de inferência descritos anteriormente. Este mecanismo se encontra disponível na ferramenta Protégé. A figura 2 apresenta a hierarquia declarada das classes e subclasses, que foi desenvolvida de forma manual (*Asserted Hierarchy*), e a hierarquia inferida das classes e subclasses (*Infered Hierarchy*), a hierarquia inferida foi apresentada, através do mecanismo de inferência Pellet do Protégé.



Figura 2. Consistência das Classes da Ontologia.

4.2. Completude

Nesta etapa será realizado a completude da ontologia, onde será analisado se a ontologia esta provendo as respostas corretas para as questões de competências levantadas nesta pesquisa. A seguir a inferências nos indivíduos da ontologia mostram que a ontologia responde a cada uma das questões de Competência. Para responder a QC1 e a QC2 foram exemplificados dois indivíduos e apresentados em seguida, pois não se sabia qual tipo de crise e nem seu início Motor, Não motor ou Focal Evoluindo Para Tônico-clônico Bilateral.

Neste indivíduo foram inseridos ocorrências durante a crise que foram apenas de Repetidas Crises Convulsivas, conforme apresentado na figura 3.

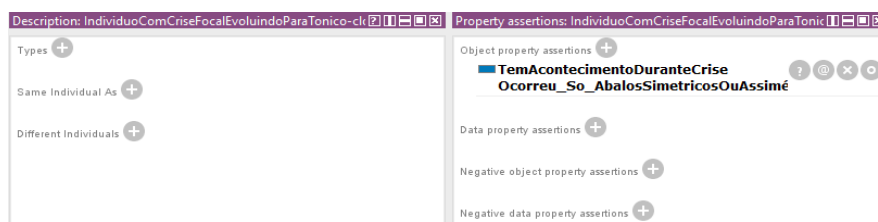


Figura 3. Inserção de indivíduo.

Após ser inserido os sintomas e executado a inferência o indivíduo foi classificado em uma das Crises Generalizadas de GeneralizadaMotor ou seja a crise início Generalizado na parte Motora, conforme apresentado na figura 4.

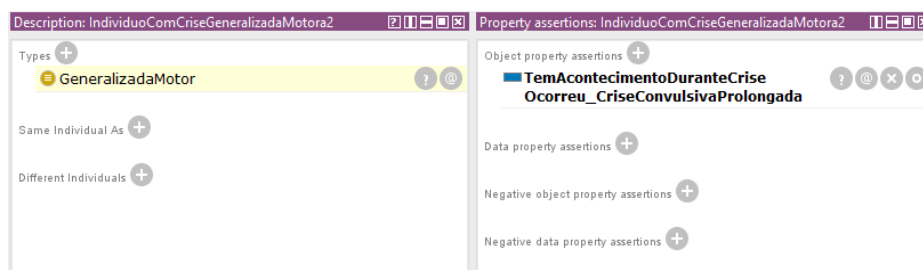


Figura 4. Classificação do indivíduo.

5. Considerações Finais

No presente trabalho, faz-se as contextualizações da nova classificação de crises Epiléticas da ILAE 2017, e da Ontologia desenvolvida para estas classificações, implementada neste trabalho. Através dos resultados foi possível concluir que a ontologia contribui para classificar os tipos de crises epiléticas, pois foi possível realizar a definição de algumas crises epiléticas neste trabalho.

Baseando-se nestas conclusões acreditasse que esta pesquisa contribui no serviços e classificação de crises. Salienta-se ainda, a importância da ampliação de trabalhos científicos na área médica, pois o próprio Protégé é apoiado pelo Instituto Nacional de Ciências Médicas Gerais. Em trabalhos futuros será modificada a ontologia a fim de melhor a sua classificação, pois há mais detalhes quanto as ocorrências durante a crise, que devem ser adicionadas a este trabalho, fazendo-se assim uma ontologia robusta e com classificação precisa.

Referencias

- Fisher, R. S., Cross, J. H., D'Souza C., French, J. A., Haut, S. R., Higurashi, N., Hirsch, E., Jansen, F. E., Lagae, L., Moshé, S. L., Peltola, J., Perez, E. R., Scheffer, I. E., Schulze-Bonhage, A., Somerville, E., Sperling M., Yacubian, E. M. and Zuberi, S. M. (2017) Instruction manual for the ILAE 2017 operational classification of seizure types. *Epilepsia*, v. 58, n. 4, p. 531-542.
- Horridge, M., Knublauch, H., Rector, A., Stevens, R., Wroe, C., Jupp, S., Moulton, G., Drummond, N. and Brandt, S. (2011). A practical guide to building OWL ontologies using the Protégé-OWL plugin and CO-ODE tools, University of Manchester. edition 1.3.
- Organização Mundial da Saúde (2018) "Epilepsy", http://www.who.int/mental_health/neurology/epilepsy/en/, Junho.
- Stanford University (2018) "Protégé", <https://protege.stanford.edu/>, Junho.