

AVALIAÇÃO DE MODELOS PARA COLABORAÇÃO EM SOFTWARES EDITORES DE ONTOLOGIA

Douglas Veronez Santana

MediaLab Universidade Federal de Goiás.

E-mail: douglasveronezz@gmail.com

Marcel Ferrante Silva

MediaLab Universidade Federal de Goiás.

E-mail: marcelf@gmail.com

Dalton Lopes Martins

MediaLab Universidade Federal de Goiás.

E-mail: dmartins@gmail.com

Joyce Siqueira

MediaLab Universidade Federal de Goiás.

E-mail: joycitta@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa objetiva apresentar os modelos de colaboração de seis softwares utilizados para edição de ontologias: MusicBrainz; OntoWiki; Semantic MediaWiki; Tainacan Ontology; WebProtégé e Wikidata, e verificar se estes atendem a cinco questões, formuladas pelos autores, criadas a partir do Modelo 3C de Colaboração, que abrange a comunicação, a cooperação e a coordenação, e das particularidades da Web 2.0, que se beneficia da inteligência coletiva e colabora para conexão entre as pessoas. As questões respondidas foram: "Há página de discussão ou espaço para comentários?"; "Há ranking de colaboração?"; "Permite o compartilhamento nas redes sociais?"; "Há aprovação por moderação?" e por último, "Há aprovação democrática?". Como resultado, os softwares foram classificados a partir da análise dos recursos que compõem seus modelos de colaboração e de forma geral, constatou-se que o Tainacan Ontology se destaca na abrangência destes recursos e que, em contrapartida, o WebProtégé possui um menor número de ferramentas. O modelo de colaboração dos softwares é essencial para promover a interação entre os usuários, por isso, quanto mais completo, melhor é o serviço oferecido, assim, espera-se que estes resultados sirvam como base para atualizações dos softwares existentes ou para criação de novos.

Palavras-chaves: Modelo de colaboração. Softwares editores de ontologias. Inteligência coletiva. Modelo 3C de Colaboração. Web 2.0.

EVALUATION OF MODELS FOR COLLABORATION ON ONTOLOGY EDITING SOFTWARE

ABSTRACT

This research aims to present the collaboration models of six softwares used for editing ontologies: MusicBrainz; OntoWiki; Semantic MediaWiki; Tainacan Ontology; WebProtégé and Wikidata, and verify that they address five questions, formulated by the authors, created from the Collaboration Model 3C, which covers communication, cooperation and coordination, and the particularities of Web 2.0, which benefits from collective intelligence and helps to connect people. The questions answered were: "Is there a discussion page or comment place?"; "Is there

collaboration ranking?", "Allows sharing in social networks?", "Is there moderation approval?" And finally, "Is there democratic approval?". As a result, the software was classified based on the analysis of the resources that make up its collaboration models and, in general, it was verified that Tainacan Ontology stands out in the scope of these resources and that, in contrast, WebProtégé has a smaller number of tools. The software collaboration model is essential to promote interaction between users, so the more complete the better the service offered, so it is expected that these results will serve as a basis for upgrading existing software or creating new ones.

Keywords: Collaboration model. Software editors of ontologies. Collective intelligence. Collaboration Model 3C. Web 2.0.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Almeida (2003), o volume de dados disponíveis na Internet tem crescido substancialmente, de modo que se tornou necessário utilizar mecanismos e métodos para tratar e organizar esses dados para seleção, processamento, recuperação e disseminação da informação. Anos depois, pesquisa apresentada por Machado (2014) revela um número estrondoso: no mundo, há quase 1 septilhão de bits de informação, número que tende a crescer, no mínimo, 6 vezes, até 2020.

Neste cenário, não apenas cresceu a quantidade de dados, mas a web evoluiu, da Web 1.0 para a Web 2.0 e também para o uso da Web Semântica que, segundo Dos Santos Pinheiro (2009), tem como principal aspecto organizar o conhecimento armazenado de forma que homens e máquinas a compreendam e possam recuperá-la. Para tanto, é preciso representar o conhecimento, e uma das formas mais eficazes é por meio de ontologias.

Para Rautenberg (2016) há diferentes conceitos de ontologia e estes podem variar de acordo com a área de aplicação. Nesta pesquisa destaca-se o conceito desenvolvido por Borst (1997) apud Rautenberg (2016), no qual considera uma ontologia como uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada. Em se tratando da área da Gestão do Conhecimento, Gasevic et al (2006) apud Rautenberg (2016), consideram que as ontologias têm foco na colaboração entre pessoas e/ou visões de mundo, pela interoperabilidade de fontes de informações e ainda na modelagem de elementos de conhecimento.

Para representar o conhecimento no formato de ontologias, existem diversos softwares disponíveis no mercado, que se diferenciam um do outro por atender necessidades específicas, capturando e apresentando o conhecimento de maneiras distintas.

Considerando a importância do modelo de colaboração desses softwares para avanço desta área, nesta pesquisa, buscou-se avaliar 6 diferentes softwares: MusicBrainz, OntoWiki, Semantic MediaWiki, Tainacan Ontology, WebProtégé e Wikidata, para verificar se atendem a aspectos relevantes relacionados a Web 2.0 seguindo o Modelo 3C de Colaboração.

Segundo O'Reilly (2005) apud Amboni e Espinoza (2014), a Web 2.0 pode ser entendida com uma plataforma que se beneficia da inteligência coletiva. Os aplicativos fornecem serviços que ficam ainda melhores quando várias pessoas os utilizam de forma colaborativa, consumindo e misturando dados de várias fontes, como exemplo, cita-se as redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas. Em suma, a Web 2.0 se trata da conexão de pessoas.

Fuks et al (2005) publicou uma metodologia intitulada Modelo 3C que modela a colaboração por meio de três dimensões: comunicação, coordenação e cooperação. Torres (2012) resume os 3 C's como: "comunicar", o ato de trocar informações; "coordenar", o ato de organizar ou mesmo, gerir, a comunicação e por último, "cooperar", o ato de operar, em conjunto, num espaço compartilhado.

Assim, apresenta-se uma explanação geral sobre cada ferramenta, seguida de uma descrição de seus modelos de colaboração. A partir desta descrição foi aplicada uma metodologia própria, baseada no Modelo 3C, na qual foram definidos ao menos um critério de avaliação para cada dimensão: "Há página de discussão ou espaço para comentários?"; "Há ranking de colaboração?"; "Permite o compartilhamento nas redes sociais?"; "Há aprovação por moderação?" e "Há aprovação democrática?".

As próximas seções apresentam: seção II, os detalhes metodológicos da pesquisa. Na III, as características de cada ferramenta, com ênfase aos modelos de colaboração. Na seção IV, os resultados e discussões, com a análise geral dos modelos, e por último, seção V, as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Quanto à natureza, esta pesquisa trata-se de um trabalho original. Quanto ao objetivo, mostra-se exploratória e aplicada. Quanto à abordagem, qualitativa (SEVERINO, 2017).

Busca-se analisar a congruência de seis diferentes softwares para edição de ontologias: MusicBrainz, OntoWiki, Semantic MediaWiki, Tainacan Ontology, WebProtégé e Wikidata, com os aspectos relacionados a Web 2.0 tendo como base a metodologia Modelo 3C de Colaboração.

Os referidos softwares foram selecionados a partir de pesquisa realizada na base de dados Google Scholar, utilizando as strings de busca: “software editor de ontologias” e “*ontology software editor*”, ambas com o filtro por período ativado, restringindo as buscas aos últimos 10 anos (2008 – 2017). Inicialmente, listou-se quais eram os softwares mais relevantes e ativos. A partir dessa lista, elencou-se os que utilizam plataforma web, *open source* e que oferecem algum tipo de colaboração, resultando assim, nos softwares avaliados nesta pesquisa.

Para tanto, os autores construíram 5 questões, disponíveis na Tabela 01, que foram respondidas a partir da análise do modelo de colaboração dos sistemas supracitados e da revisão bibliográfica da documentação disponível.

Tabela 01. Questões para análise do modelo de colaboração de softwares editores de ontologias.

Modelo 3C	Questões
	1. Há página de discussão ou espaço para comentários?
Comunicação	2. Há ranking de colaboração?
	3. Permite o compartilhamento nas redes sociais?
Coordenação	4. Há aprovação por moderação?
Cooperação	5. Há aprovação democrática?

Fonte: Elaborada pelos autores

Os resultados estão apresentados em forma de gráficos e tabelas, além da discussão dos dados apresentados.

3 SOFTWARES PARA EDIÇÃO DE ONTOLOGIAS E SEUS MODELOS COLABORATIVOS

Todas as ferramentas supracitadas são responsáveis pela edição de ontologias, porém, cada uma delas com um contexto de uso diferente. Para conhecer cada ferramenta, esta seção apresenta uma breve descrição, para na sequência, apresentar seu modelo colaborativo.

3.1 MusicBrainz

Segundo o site oficial MusicBrainz (2017), o MusicBrainz é uma enciclopédia aberta de música, que coleta metadados e os torna disponíveis ao público, permitindo que qualquer pessoa contribua e divulgue dados sob uma licença aberta. Permite o armazenamento de informações sobre artistas, suas gravações e os relacionamentos entre os mesmos, tudo mantido por editores voluntários que seguem um conjunto de diretrizes definidas pela comunidade.

3.1.1 Modelo de Colaboração

De acordo com MusicBrainz (2017a), o MusicBrainz dispõe de alguns mecanismos e regras para possibilitar a colaboração entre os usuários, que devem estar devidamente registrados se quiserem ter acesso às funcionalidades disponíveis: editar os dados e cadastrar *Releases*, uma versão específica de um álbum lançado, e *Disc IDs*, uma espécie de assinatura para um CD. Quando se trata das edições, qualquer mudança decorre somente após um processo de votação.

Para garantir que a informação inserida esteja correta e bem estruturada, um conselho define as “diretrizes de estilo”, que consiste em padrões de formatação dos itens inseridos na base de dados. Por exemplo, é preciso seguir a intenção do artista, visto que muitas vezes seus nomes contradizem regras de gramática e pontuação de um idioma. Caso não haja uma prova definitiva para a escrita/pronúncia correta, deve-se optar pela versão mais comum.

Além dos usuários registrados, existem outros tipos de editores e todos devem seguir o Código de Conduta, são eles: Auto editor, que possui conhecimento aprofundado

em um determinado gênero musical ou em artistas específicos, ou ainda, os que possuem conhecimento das normas e diretrizes de conduta e edição de dados. As edições desses usuários são automaticamente aprovadas, sem o crivo do processo normal de votação; Administrador, que possui permissão para aprovar a edição de outros usuários. Para se tornar um administrador é necessário a indicação de um auto editor e passar por um processo de eleição; Editor de relacionamento, que possui habilidade de modificar tipos de relacionamento e atributos no servidor; Editor de transclusão, que possui permissão para alterar a versão dos documentos da wiki e, portanto, atualizar a documentação apresentada aos usuários finais e o Editor de localização, que possui permissão para adicionar e editar áreas geográficas relacionadas às informações da ontologia.

Tudo na base de dados está disponível para edição: nomes, relacionamento, datas, etc. Dessa forma, durante a edição de um item, aconselha-se a inserção de uma nota, que justifique a mudança com o intuito de demonstrar que a edição faz sentido, mesmo sendo necessário passar por um processo de votação.

Segundo MusicBrainz (2017b), as edições ficam abertas para votação por sete dias. Ao final deste prazo é realizada uma checagem: se a quantidade de votos positivos for maior que os negativos, a edição é aplicada, caso contrário, rejeitada. No entanto, há duas situações em que as votações são encerradas antes deste prazo: quando um auto editor a aprove ou a edição receba três votos, não anônimos, aprovando ou rejeitando.

O modelo de contribuição se apoia em normas de conduta para os membros da comunidade, porém, em geral, é aconselhado aos membros que sejam educados, respeitosos, não ataquem ninguém devido a discordâncias e ajam de boa-fé.

Para resolução de conflitos entre membros, inicialmente é preciso buscar a conciliação entre eles. Caso falhe, o problema é encaminhado ao *Benevolent Dictator for Life* – BFDL, que toma a decisão definitiva. Não há como recorrer.

Um dos principais mecanismos de colaboração é a lista de e-mail, que tem o propósito de disponibilizar meios para comunicação a respeito de assuntos gerais, incluindo temas como: interpretar (*Users mailing list*), sugerir alterações ou relatar problemas nas diretrizes de estilo (*Style mailing list*) e discutir assuntos técnicos a respeito do desenvolvimento do MusicBrainz e de suas bibliotecas (*Developers mailing list*). São também utilizadas para *feed* de notícias, *bugs* e *commits* e há a opção de se inscrever para um determinado artista ou conjunto de artistas, e assim, receber suas atualizações por *e-mail*.

3.2 OntoWiki

De acordo com Auer et al (2007), OntoWiki é uma “*wiki* de dados semânticos”, e assim é chamada, por possuir uma abordagem não centrada na apresentação da informação em formato de texto. De código aberto e livre, pode ser considerado um sistema de aquisição de conhecimento, cujas principais funcionalidades incluem: mecanismos para facilitar edição de conteúdo, registro e reversão de alterações e colaboração de vários usuários.

3.2.1 Modelo de Colaboração

Ainda segundo Auer et al (2007), para permitir que o usuário possa editar ou adicionar declarações sempre que for notado um erro ou a falta de algum elemento, o OntoWiki permite um modo de edição *inline*, estratégia de edição baseado em WYSIWIG, *What You See Is What You Get*¹, no qual a informação pode ser editada no mesmo ambiente em que é apresentada ao usuário.

A OntoWiki segue a filosofia “*making it easy to correct mistakes, rather than making it hard to make them*”² e segue alguns mecanismos para promover a colaboração dos usuários, tais como: possibilitar a reversão de alterações; permitir aos usuários incluir comentários para qualquer entidade da ontologia e registrar o responsável pela contribuição, o que permite gratificar usuários ativos no contexto geral do sistema.

3.3 Semantic MediaWiki

Segundo o site oficial Semantic Mediawiki (2017), o Semantic MediaWiki (SMW) é uma extensão do MediaWiki, que suporta tecnologias da web semântica, como a *Web Ontology Language* – OWL e a *Resource Description Framework* - RDF. MediaWiki é um *software* de código aberto que implementa uma *wiki* e a executa por trás de conhecidos sistemas da *Wikimedia Foundation*, como *Wikitionary* e a *Wikipedia*. *Wiki*, por sua vez, é o nome dado ao “software colaborativo que permite a edição coletiva de documentos usando um sistema que não necessita que o conteúdo seja revisto antes da sua publicação”

¹ Tradução: O que você vê é o que você obtém

² Tradução: Facilitando a correção de erros, em vez de dificultar a sua criação.

(WIKIPEDIA, 2017b). Esse conceito foi muito disseminado por meio da Wikipédia.

O SMW também pode ser considerado como um framework, pois permite o uso de extensões que possibilitam acrescentar outras funcionalidades à gerência de conhecimento no sistema. A apresentação do conteúdo é orientada a páginas *web*, onde cada página contém o conteúdo de um assunto específico em formato de texto.

A edição do conteúdo se dá de maneira similar a outros projetos, como a Wikipédia, por exemplo. O SMW possui uma linguagem de marcação própria, o que permite ao usuário definir os próprios elementos semânticos no texto, além disso, também permite exportar as páginas usando a linguagem RDF/OWL.

3.3.1 Modelo de Colaboração

De acordo com MediaWiki (2017), os usuários são classificados em: não registrados, registrados, burocratas e administradores (*SysOps*). Por padrão, o SMV concede permissão de edição, criação e modificação drástica na *wiki* mesmo para usuários não registrados. Por outro lado, dispõe de algumas funcionalidades adicionais para os administradores: proteger, desproteger e editar páginas protegidas; eliminar e recuperar páginas eliminadas; bloquear e desbloquear usuários e endereços IP e vigiar e acessar edições vigiadas. Para o grupo dos burocratas há uma funcionalidade extra, não disponíveis aos administradores, que permite a promoção de usuários comuns a administradores, assim como a despromoção dos mesmos.

Uma característica importante dos modelos de colaboração são as regras e mecanismos para resolução de disputas, sendo estas divididas em: disputas de conduta e de conteúdo.

Segundo a Wikipedia (2017a), a disputa de conduta ocorre quando usuários apresentam comportamentos que ferem os princípios da ética e da boa-fé, com ofensas e ataques pessoais. A disputa de conteúdo ocorre quando usuários discordam a respeito do conteúdo de um determinado artigo. Estas disputas podem ser resolvidas de diferentes formas e são utilizadas a partir da descrição de cada situação, que descrevemos a seguir:

- *Talk page*: é o primeiro mecanismo a ser utilizado. Esta página possui opções para: editar e discutir a temática a partir da criação de um novo tópico; visualizar o histórico de alterações e discussões ou ainda; gravar as justificativas de cada modificação, criando um sumário de edição.

- *Third opinion*: consiste na requisição da opinião de um terceiro editor, não envolvido inicialmente na discussão. Deve ser requisitado somente quando a disputa é composta por apenas dois editores, com o objetivo de se chegar a um consenso.
- *Specialised noticeboards*: permite a resolução de disputas entre dois ou mais editores e deve ser utilizada somente quando a busca pelo consenso por meio da página de discussão falhar. Nestes casos, o usuário deve preencher um formulário, citando informações relevantes sobre a disputa, tais como: a página com o conteúdo disputado, os usuários envolvidos, no que consiste a disputa, dentre outras coisas.
- *Requests for comment*: processo no qual se solicita a opinião de terceiros a respeito de disputas, políticas e conteúdo de artigos.
- *Dispute resolution noticeboard*: processo para requisitar a moderação da disputa.
- *Formal mediation*: apropriada para disputas mais complicadas de serem resolvidas. É realizada por um comitê, que representa o último estágio do processo de resolução de disputas de conteúdo. O mediador nesse caso, é um membro apontado pelo comitê de mediação da Wikipédia.

O sistema de colaboração do SWV possui códigos de conduta e de conteúdo, possibilitando disputas organizadas entre os usuários, que devem seguir regras bem definidas quando da dúvida sobre qualquer conteúdo.

3.4 Tainacan Ontology

De acordo com o manual do usuário, Acervo Cultura Digital (2017), Tainacan Ontology é um sistema de código aberto, cuja proposta é oferecer mecanismos para criação, importação e edição de ontologias através de um sistema *web*, sem a necessidade de instalar softwares de “qualquer tipo”: um projeto derivado do software livre Tainacan usado para construção e gestão de repositórios digitais. Além disso, tem como característica uma grande flexibilidade no que se refere ao poder de customização, visto que os usuários podem modificar tanto a interface quanto às nomenclaturas de classes e metadados.

3.4.1 Modelo de Colaboração

O Tainacan Ontology provê mecanismos para possibilitar a colaboratividade na edição de ontologias, através de comentários; concessão de níveis de permissões variadas, para realizar operações específicas na ontologia; *ranking* de colaborações; notificações de edição na ontologia; compartilhamento em redes sociais; compartilhamento de ontologias com outros usuários, etc.

No Tainacan Ontology são definidas entidades, tais como, classes, indivíduos, atributos, relações, valores dos atributos, entre outros, e, para cada entidade, existem as operações de criar, editar e excluir. Assim, para cada operação de uma entidade, podem ser definidos níveis de permissões que restringem o poder de participação do usuário na ontologia”. Existem quatro níveis de permissões: não permitido, anônimo, membros e aprovação, de modo que, para cada entidade da ontologia pode-se definir uma permissão distinta.

Caso uma determinada operação necessite de aprovação para ser efetivada, o proprietário da coleção pode definir o tipo de moderação para aprovar operações sobre uma entidade de duas maneiras:

- Aprovação por moderador: o proprietário da coleção pode escolher usuários para atuarem como moderadores de sua coleção. Os moderadores são responsáveis por aprovar as operações realizadas pelos usuários na ontologia.
- Aprovação democrática: prevê que seja aberta uma votação entre os membros, por um número de dias determinado pelo proprietário da ontologia, ou seja, caso uma determinada entidade e sua operação tenha esse nível de permissão, esta operação só é efetivada caso uma maioria de usuários aprove a edição. Caso não haja votos e expire o período de votação, a operação é efetivada no sistema.

O proprietário da ontologia pode definir a visibilidade como pública, permitindo a contribuição de vários usuários, anônimos ou membros, de acordo com as permissões definidas para cada entidade, ou privada, restringindo o acesso apenas para usuários previamente autorizados.

Além dos mecanismos mostrados anteriormente, o Tainacan Ontology ainda dispõe de outros que incentivam a colaboratividade dos usuários. Entre eles, pode-se destacar os comentários, que podem ser deixados pelos usuários, para quase todas as entidades da ontologia. Permite também o compartilhamento do *link* para a ontologia em

redes sociais, como: o *Facebook*, *Twitter* e *Google Plus*. Além disso, o sistema também exibe um *ranking* de contribuições dos usuários na ontologia.

3.5 WebProtégé

Segundo Tudorache, Vendetti e Noy (2008), WebProtégé é uma aplicação web baseada no software Protégé, um editor *open-source* de ontologias e bases de conhecimento, e na extensão *Collaborative Protégé*, que permite que os desenvolvedores de ontologias se comuniquem, discutam, registrem mudanças, entre outras possibilidades.

Permite a edição de ontologias em OWL 2 que utiliza o Protégé como *back end*, que almeja atender a três necessidades: simplicidade na disponibilização de ontologias na web; interação entre os usuários por meio de comentários e discussões; acesso a modificação de ontologia via *web browser*, e meios de apresentar uma versão simplificada da ontologia.

O WebProtégé possui interface customizável, mecanismos para *upload*, importação de ontologias e permite a criação de ontologias a partir do início. Além disso, proporciona o desenvolvimento colaborativo multiusuário em tempo real.

3.5.1 Modelo de Colaboração

Segundo Horridge et al (2014), no que se refere aos mecanismos colaborativos, a aplicação viabiliza o compartilhamento do projeto com colaboradores, que poderão ter suas permissões definidas como: “apenas visualizar”, “comentar” ou “editar”.

Provê ainda, três funcionalidades para possibilitar a colaboração (HORRIDGE et al, 2014):

- *Threaded discussions*: discussões podem ser marcadas como “abertas” ou “resolvidas”, sendo que, quando necessário, o usuário tem a opção de reabrir a discussão.
- *Watches*: usuários podem monitorar mudanças na ontologia, em termos específicos da ontologia ou mesmo em ramos de uma hierarquia maior. Quando ocorre uma dessas mudanças, notificações são enviadas aos usuários via *e-mail* com *links* diretos ao termo que foi alterado.

- *Change Tracking and versioning*: WebProtégé foi desenvolvido integrado a API OWL e por isso, consegue identificar alterações na ontologia, assim como, nas listas de mudanças, que correspondem às operações na interface do usuário, que são armazenadas junto aos metadados. Os metadados contém: a identificação do usuário responsável pela alteração; o *timestamp* das alterações e demais detalhes. Todas as mudanças no projeto são registradas e o WebProtégé permite que os usuários realizem download de qualquer versão prévia ou revisão de uma ontologia.

3.6 Wikidata

De acordo com Wikipedia (2017c), é um projeto da *Wikimedia Foundation* que visa oferecer um banco de dados livre, colaborativo, com suporte a vários idiomas, coleta dados de maneira estruturada para prover suporte para *Wikipédia*, *Wikimedia Commons* e outros projetos *Wikimedia*. Dessa maneira, seu propósito é armazenar dados baseados no modelo semântico *da Wikimedia* e disponibilizá-lo em outros idiomas.

Provê uma estrutura para toda a informação armazenada na *Wikipedia*, e em todos os outros projetos da *Wikimedia Foundation*. Baseado no software do MediaWiki e estendido pelo *Wikibase*, extensão que permite ao Wikidata lidar com grande quantidade de dados estruturados, os dados estruturados são adicionados e editados ao Wikidata através de formulários amigáveis.

O repositório consiste basicamente em itens, cada um descrito por um rótulo, uma descrição e um ou mais nomes alternativos. *Interwiki links* conectam cada item ao seu artigo correspondente em todos os clientes *wiki*. Declarações (*statements*) descrevem características detalhadas de um item, sendo que cada declaração consiste de uma propriedade e um valor associado.

No que se refere à estrutura semântica dos dados, todo tópico da vida real é representado e associado aos artigos da *Wikipedia*, independentemente do idioma. A funcionalidades semânticas são adicionadas através da criação de relacionamentos entre os dados representando esses tópicos.

3.6.1 Modelo de Colaboração

De maneira geral, assim como a *Wikipédia*, a *Wikidata* também possui políticas e procedimentos detalhados, para possibilitar a contribuição dos usuários. Os mesmos mecanismos vistos na *Wikipédia*, como a página de discussão, edição do texto por meio de uma linguagem própria da Wiki, estão presentes também no Wikidata. Apesar disso, existem algumas diferenças nos níveis de permissão, de acordo com o tipo de usuário.

- **Admin (*sysops*):** são usuários confiáveis com as tarefas de bloquear e apagar conteúdo. São eleitos por uma comunidade, por meio de uma página de requisição de permissões, após uma semana de discussão entre os membros e, o mínimo de oito votos a favor. Podem apagar conteúdo, bloquear usuários e atribuir níveis de proteção a páginas, de modo a evitar vandalismos, páginas em branco e solucionar erros que acontecem usualmente.

- **Auto confirmado:** são usuários registrados, em sua maioria, a mais de quatro dias e com mais de 50 edições. A esses usuários é dado o direito de realizar algumas ações que antes eram restritas. Essa permissão é concedida pelo próprio software. Este perfil de usuário pode, por exemplo, mover páginas e editar páginas semiprotégidas. Caso o usuário deseje se tornar auto confirmado, é possível realizar uma requisição ao administrador, por meio de uma página de requisição específica.

- **Confirmados:** são usuários que possuem as mesmas permissões que um usuário auto confirmado, exceto por serem isentos do período de confirmação habitual. Isso é alcançado através de uma requisição ao administrador.

Os mecanismos colaborativos do Wikidata se baseiam na realização de solicitações por intermédio de páginas destinadas a um determinado propósito, como propostas de criação de novas propriedades, deleção de propriedades, contatar administradores ou tradutores para apontar modificações ou denunciar problemas no sistema. O *Project chat*, por exemplo, é uma página destinada às discussões das mais variadas, como políticas e propostas, o próprio projeto do Wikidata, itens de dados específicos, questões técnicas, etc.

A página de *Requests for comment* é destinada às discussões de assuntos mais específicos, como pedir opiniões da comunidade a respeito de um determinado tópico. Utiliza-se esse recurso somente após as discussões não terem chegado a um consenso através de outros recursos, como o *Project chat*.

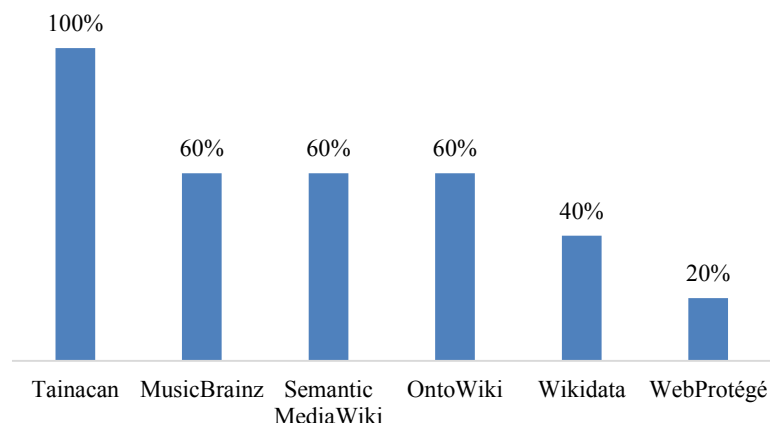
A página *Administrator's noticeboard* é utilizada no caso de haver necessidade de contatar os administradores a respeito de problemas que envolvam suas atribuições (descritas anteriormente na descrição dos tipos de usuário do Wikidata).

No Wikidata os conflitos de edições ocorrem quando: dois ou mais itens existentes correspondem ao mesmo artigo da Wikipedia ou outra página da Wikimedia; quando uma versão de idioma da Wikimedia faz distinção entre dois determinados conceitos enquanto outras versões de idiomas não; quando um site da Wikimedia é mais granular em relação a uma determinada definição que outro site (por exemplo, Wikivoyage tem páginas para “Europa Ocidental” e “Europa Oriental”, enquanto a Wikipedia tem somente uma página para “Europa”). Para solucionar conflitos que reflitam um dos três casos acima, é necessário reportar o conflito na página apropriada (assim como nas outras operações mencionadas anteriormente) informando o identificador de cada item em conflito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para cada software foram respondidas 5 questões, cujo resultado geral está apresentado na Figura 01. Como resultado direto, apresenta-se o Tainacan Ontology como o software que possui maior número de respostas positivas, 100%, e em último lugar, o WebProtégé, com 20%. Nas discussões são apresentados nuances dos resultados obtidos.

Figura 01. Porcentagem de ferramentas colaborativas dos softwares editores de ontologias



Fonte: Elaborada pelos autores

Para embasar as discussões, a Tabela 02 apresenta os resultados sistematizados.

Tabela 02. Modelos colaborativos presentes nas ferramentas para edição de ontologias

N.	Softwares	Questão 01	Questão 02	Questão 03	Questão 04	Questão 05
1º	Tainacan Ontology	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2º	MusicBrainz	Sim	Não	Não	Sim	Sim
3º	Semantic MediaWiki	Sim	Não	Não	Sim	Não
4º	OntoWiki	Sim	Sim	Não	Não	Não
5º	Wikidata	Sim	Não	Não	Sim	Não
6º	WebProtégé	Sim	Não	Não	Não	Não

Legenda: Questão 01: Há página de discussão ou espaço para comentários? Questão 02: Há ranking de colaboração? Questão 03: Permite o compartilhamento nas redes sociais? Questão 04: Há aprovação por moderação? Questão 05: Há aprovação democrática?

Fonte: Elaborada pelos autores

Como observado na Tabela 02, o Tainacan Ontology oferece maior número de mecanismos que incentivam a colaboração entre os usuários. Além disso, uma de suas características é ser um sistema para edição de ontologias de propósito geral, podendo representar o conhecimento em forma de texto, mas também de forma estruturada.

Um dos atributos de um ambiente colaborativo em um sistema para edição de ontologias é a possibilidade de discordância dos usuários em relação a um determinado conteúdo. A grande maioria dos sistemas apresentados utilizam algum tipo de mecanismo, que torna possível a resolução de disputas de conteúdo.

Os mecanismos dos sistemas apresentados possuem características e objetivos em comum. Entre eles podemos observar sistemas que oferecem:

1. meios para que, dois usuários envolvidos em uma disputa de conteúdo cheguem a um consenso entre si ou usuários não envolvidos em uma disputa de conteúdo específica possam ajudar (por meio de negociações ou votação, por exemplo) no processo de resolução da mesma.

2. meios para que usuários com permissões específicas (moderador, administrador) julguem a disputa a favor ou contra uma determinada operação (editar, criar, deletar ou consultar conteúdo) na base de conhecimento.

O Semantic MediaWiki, como implementação de um projeto de uma *wiki* semântica baseado no MediaWiki, lida com a apresentação do conteúdo em formato de textos com anotação semântica em páginas *web*, e preza fortemente por um código de conduta entre os usuários, de forma a evitar o máximo possível uma guerra de edições. Seu modelo colaborativo é centrado na filosofia de capturar o conhecimento coletivo através do

estabelecimento de consenso entre os usuários no caso de ocorrer disputas de conteúdo. Abre possibilidade para a utilização de vários mecanismos para resolução de disputas em contextos específicos, o que ao mesmo tempo que se mostra vantajoso, podem tornar o processo de resolução de disputas muito demorado, burocrático e de difícil aprendizado por parte dos usuários.

O sistema Wikidata, apesar de focar na apresentação dos dados de maneira estruturada, tem um modelo colaborativo muito parecido com o do Semantic MediaWiki (essencialmente porque são baseados no projeto de *wiki*, da *Wikimedia Foundation*). O Wikidata, entretanto, oferece alguns níveis de permissão para os usuários (*admin*, *confirmed*, *auto-confirmed*), que atribuem a cada tipo de usuário o poder de moderar e editar certos tipos de páginas, conforme a permissão.

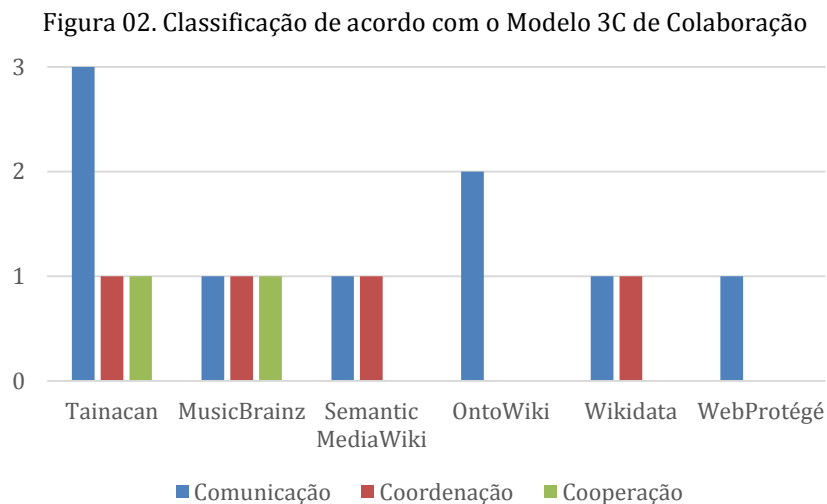
O sistema OntoWiki por sua vez, apresenta um modelo de contribuição bem mais enxuto e restrito. Somente usuários autorizados pelo proprietário da ontologia tem acesso à mesma para editar e criar conteúdo, de modo que, caso haja qualquer tipo de disputa de conteúdo entre os editores da ontologia, existe um campo de comentários que se pode utilizar para que os editores se comuniquem. Além disso, o OntoWiki faz o registro de alterações realizadas permitindo a reversão das mesmas.

No MusicBrainz, quando uma disputa de conteúdo acontece, os usuários podem tentar chegar a um consenso utilizando o fórum ou o chat que o sistema oferece. Entretanto, caso não cheguem a um consenso, a disputa pode ser apresentada ao moderador do sistema, que irá julgar a disputa. A decisão tomada pelo moderador é irrevogável e é solicitada como último recurso. Quando um conteúdo é muito disputado, um usuário editor abre uma votação por um período de tempo, assim a comunidade de usuários define democraticamente o resultado da disputa.

A resolução de disputas no WebProtégé também funciona de maneira enxuta, sendo controlada por meio de um esquema de níveis de permissões dos usuários (apenas visualização, comentários, editor). Caso haja algum conflito de conteúdo, os usuários editores podem utilizar o contêiner de discussões para resolver o conflito.

O Tainacan Ontology, por sua vez, apresenta um modelo de colaboração mais flexível e configurável, de acordo com o que for definido pelo proprietário da ontologia. No que se refere à resolução de disputas, o proprietário da coleção pode definir níveis de permissão (*não permitido*, *anônimo*, *membros* e *aprovação*) para cada operação, em cada entidade da ontologia. Caso haja alguma disputa de conteúdo, os usuários podem utilizar

o campo de comentário para tentar chegar a um consenso (no caso do nível de permissão da entidade ser *anônimo* ou *membros*), entretanto, caso o modelo de colaboração esteja configurado para *aprovação por moderação*, qualquer operação será aplicada somente com a aprovação do moderador da coleção. Caso o modelo de colaboração seja por *aprovação democrática* todos os usuários poderão votar a favor ou contra a aplicação da operação na coleção. A Figura 02 apresenta os resultados considerando a classificação do Modelo 3C.



Fonte: Elaborada pelos autores

Como pode ser observado na Figura 02, apenas o Tainacan Ontology e o MusicBrainz apresentam os 3 'C's, sendo que o Tainacan Ontology se mostra superior no quesito Comunicação, principalmente por ter sido desenvolvido recentemente e por isso, ter a comunicação entre as pessoas como ponto forte.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mecanismos de colaboração são essenciais para promover a interação entre os usuários, e dessa forma, permitir publicações corretas e de qualidade é de suma importância. Assim, quanto mais completo forem esses mecanismos, melhor é o serviço oferecido a seus usuários.

Neste estudo concluiu-se que o Tainacan Ontology foi melhor para este fim, e possibilita aos usuários novas formas de interagir. O MusicBrainz, em segundo colocado, não possui "Ranking de Colaboração" e "Compartilhamento em redes sociais", problema

generalizado, visto apenas o OntoWiki possuir ranqueamento e nenhum deles, possui compartilhamento em redes sociais, exceto o Tainacan Ontology. O WebProtégé, último colocado, possui apenas página de discussão.

Em futuros trabalhos, deseja-se avaliar esses sistemas seguindo, por completo, o Modelo 3C de Colaboração. Dessa forma, será possível avaliar sistematicamente a eficiência com a qual os sistemas para construção de ontologias capturam a inteligência coletiva.

REFERÊNCIAS

Acervos Cultura Digital. **Tainacan Ontology Manual do Usuário**. Disponível em: <<http://acervos.culturadigital.br/siteTainacanOntology/wp-content/uploads/sites/33/2017/01/Manual-Tainacan-Ontology.pdf>>. Acesso em 11 dez 2017.

ALMEIDA, Maurício B. e BAX, Marcelo B.. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Revista Ciência da Informação**, v. 32, n. 3, p. 7-20, 2003.

AMBONI, Nério; ESPINOZA, Tayse Simone. Olhar epistemológico sobre a Web 2.0. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 45-67, 2014. ISSN 2177-6652.

AUER, Soren; DIETZOLD, Sebastian; LEHMANN, Jens e RIECHERT, Thomas. **OntoWiki. A Tool for Social, Semantic Collaboration**. In: International Semantic Web Conference. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. p. 736-749.

DOS SANTOS PINHEIRO, José Maurício. Web Semântica: Uma Rede de Conceitos. **Cadernos UniFOA**, v. 4, n. 9, p. 23-27, 2009.

FUKS, Hugo, RAPOSO, Alberto B., GEROSA, Marco A. & LUCENA, Carlos J.P. **Applying the 3C Model to Groupware Development**. In: International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS), v.14, n.2-3, p. 299-328, 2005.ISSN 0218-8430..

HORRIDGE, Matthew; TUDORACHE, Tania; NUYLAS, Csongor; VENDETTI, Jennifer; NOY Natalya F. e MUSEN, Mark A.. WebProtégé: a collaborative Web-based platform for editing biomedical ontologies. **Bioinformatics**, v. 30, n. 16, p. 2384-2385, 2014.

MACHADO, André. **Estudo da EMC prevê que volume de dados virtuais armazenados será seis vezes maior em 2020**. O Globo. 2014. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/estudo-da-emc-preve-que-volume-de-dados-virtuais-armazenados-sera-seis-vezes-maior-em-2020-12147682#ixzz50al56j2d>>. Acesso em 07 dez 2017.

MediaWiki. **Help:Sysops and permissions**. Disponível em: <https://www.mediawiki.org/wiki/Help:Sysops_and_permissions/pt-br>. Acesso em 8 dez 2017.

MusicBrainz. **Introduction to Editing**. 2017a. Disponível em: <[https://MusicBrainz.org/doc/Introduction to Editing](https://MusicBrainz.org/doc/Introduction%20to%20Editing)>. Acesso em 11 dez 2017.

MusicBrainz. **Introduction to Voting**. 2017b. Disponível em: <[https://MusicBrainz.org/doc/Introduction to Voting](https://MusicBrainz.org/doc/Introduction%20to%20Voting)>. Acesso em 11 dez 2017.

RAUTENBERG, Sandro. **Processo de desenvolvimento de ontologias: uma proposta e uma ferramenta**. Revista Tecnologia, v. 30, n. 1, p. 133-144, 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

Semantic MediaWiki. **Main Page**. Disponível em: <[https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic MediaWiki](https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic_MediaWiki)>. Acesso em 13 nov 2017.

TORRES, Gabriel Moser. **Construção colaborativa de ontologias para domínios visuais utilizando fundamentação ontológica**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

TUDORACHE, Tania; VENDETTI, Jennifer; NOY, Natalya Fridman. **Web-Protege: A Lightweight OWL Ontology Editor for the Web. In: OWL: Experiences and Directions**, ., 2008. Disponível em: <http://webont.org/owled/2008/papers/owled2008eu_submission_40.pdf>. Acesso em 11 dez 2017.

Wikipedia. **Dispute resolution requests**. 2017a. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Dispute resolution requests](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Dispute_resolution_requests)>. Acesso em 11 dez 2017.

Wikipedia. **Wiki**. 2017b. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>>. Acesso em 8 dez 2017.

Wikipedia. **Wikidata**. 2017c. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Wikidata>>. Acesso em 11 dez 2017.

Recebido em: 21 de dezembro de 2017 Aceito em: 15 de maio de 2018
--