

## Referências Bibliográficas

ALEXAKI, S.; CHRISTOPHIDES, V.; KARVOUNARAKIS, G.; PLEXOUSAKIS, D.; TOLLE, K. **The ICS-FORTH RDFSuite: Managing Voluminous RDF Description Bases**, 2nd International Workshop on the Semantic Web (SemWeb'01), in conjunction with Tenth International World Wide Web Conference (WWW10), pp. 1-13, Hong-Kong, May 2001, Disponível em: <http://139.91.183.30:9090/RDF/publications/semweb2001.html>, Acesso em: 01/01/2002.

BAADER, F., CALVANESE, D., MCGUINNESS, D., NARDI, D., PATEL-SCHNEIDER, P. (Editors) **The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications**, Cambridge University Press, January 2003.

BACLAWSKI, K.; KOKAR, M.; KOGUT, P.; HART, L.; SMITH, J.; HOLMES, W.; LETKOWSKI, J.; ARONSON, M. **Extending UML to Support Ontology Engineering for the Semantic Web**, UML 2001, Toronto, CA, Oct 2001.

BECK, H.; PINTO, H. **Overview of Approach, Methodologies, Standards, and Tools for Ontologies**, Draft Paper, The Agricultural Ontology Service, UN FAO, Disponível em: [www.fao.org/agris/aos/Documents/BackgroundPaper.pdf](http://www.fao.org/agris/aos/Documents/BackgroundPaper.pdf), Acesso em: 01/01/2002.

BERNERS-LEE, T. **Weaving the Web: The original design and ultimate destiny of the World Wide Web, by its inventor**, New York, NY, HarperCollins, 2000.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. **The Semantic Web**, Scientific American, May 2001.

BERNERS-LEE, T. **Design Issues: Architectural and philosophical points: Stack of Specifications**, Disponível em: <http://www.w3.org/DesignIssues/Stack>, Acesso em: 10/01/2003.

BIRON, P.; MALHOTRA, A. **XML Schema Part 2: Datatypes**, W3C Recommendation 02 May 2001, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>, Acesso em: 15/05/2001.

BONIFÁCIO, A. **Ontologias e Consulta Semântica: Uma Aplicação ao Caso Lattes**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002, Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ailton/>

BRACHMAN, R. J.; **A Structural Paradigm for Representing Knowledge**, Ph.D. thesis, Harvard University, USA, 1977.

BRACHMAN, R. J.; BORGIDA, A.; MCGUINNESS, D. L.; RESNICK, L. A. **The CLASSIC Knowledge Representation System, or, KL-ONE: The Next Generation**, Proceedings of the Workshop on Formal Aspects of Semantic Networks, Catalina Island, California, February, 1989.

BRACHMAN, R.; MCGUINNESS, D.; PATEL-SCHNEIDER, P.; RESNICK, L.; BORGIDA, A. **Living with CLASSIC: When and How to Use a KL-ONE-Like Language , Principles of Semantic Networks: Explorations in the representation of knowledge**, in John Sowa, ed., Morgan-Kaufmann: San Mateo, California, 1991, pp. 401-456.

BRAY, T.; PAOLI, J.; SPERBERG-MCQUEEN, C.; MALER, E. **Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)**, W3C Recommendation 6 October 2000, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/REC-xml>, Acesso em: 01/01/2001.

BRICKLEY, D.; GUHA, R. **Resource Description Framework (RDF) Schema Specification 1.0**, W3C Candidate Recommendation 27 March 2000, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

BROEKSTRA, J.; KAMPMAN, A. **Sesame: A generic Architecture for Storing and Querying RDF and RDF Schema**, Deliverable 10, On-To-Knowledge project, October 2001, Disponível em: <http://www.ontoknowledge.org/>, Acesso em 01/01/2002 e Technical Report 2001, Disponível em: <http://sesame.aidadministrator.nl/>, Acesso em: 01/01/2002.

CALÌ, A.; CALVANESE, D.; DE GIACOMO, G.; LENZERINI, M. **A formal framework for reasoning on UML class diagrams**, In Proc. of the 13th Int. Sym. on Methodologies for Intelligent Systems (ISMIS 2002), volume 2366 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 503-513. Springer, 2002.

CALVANESE, D.; DE GIACOMO, G. **Expressive description logics**, In Franz Baader, Diego Calvanese, Deborah McGuinness, Daniele Nardi, and Peter Patel-Schneider, editors, **The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications**, chapter 5, pp. 178-218. Cambridge University Press, 2003.

CATTELL, R.; BARRY, D.; BERLER, M.; EASTMAN, J.; JORDAN, D.; RUSSELL, C.; SCHADOW, O.; STANIENDA, T.; VELEZ, F. **The Object Database Standard ODMG 3.0** Morgan Kaufmann, 2000.

CERI, S.; FRATERNALI, P.; BONGIO, A. **Web Modeling Language WebML: a modeling language for designing Web sites**, In Proceedings of the 9th International World Wide Web Conference (WWW2000), Amsterdam, May 2000 e Computer Networks, 3 (1-6), pp. 137-157, 2000.

CONNOLLY, D.; VAN HARMELEN, F.; HENDLER, J.; HORROCKS, O.; MCGUINNESS, D.; PATEL-SCHNEIDER, P.; ANDREA L. **DAML+OIL Submission<sup>36</sup> (DAML+OIL Web Ontology Language: DAML+OIL W3C Note)**, W3C Note 18 December 2001, Disponível em: <http://www.w3.org/Submission/2001/12/>, Acesso em: 01/01/2003.

DAML 2003. **About the DAML Language**, Disponível em: <http://www.daml.org/about.html>, Acesso em: 01/01/2003.

DAML 2002. **Daml.org Wine Ontology**, Disponível em: <http://www.daml.org/ontologies/76>, Acesso em: 01/12/2002.

EncycloZine 2003. **Content Classification**, EncycloZine, <http://kosmoi.com/WD/Architecture/Classification/>, Acesso em 01/01/2003.

---

<sup>36</sup> Esta referência corresponde ao conjunto de submissões efetuada pelo grupo de autores ao consórcio W3C. Os títulos em separado, cujas URLs podem ser encontradas nesta referência, são:

1. DAML+OIL (March 2001) reference description
2. A Model-Theoretic Semantics for DAML+OIL (March 2001)
3. An Axiomatic Semantics for RDF, RDF-S, and DAML+OIL (March 2001)
4. Annotated DAML+OIL Ontology Markup
5. DAML+OIL revised language specification
6. A sample ontology
7. Datatype definitions for sample ontology

ESPERONTO PROJECT IST-2001-34373, **Esperanto Services. Application Service Provision of Semantic Annotation, Aggregation, Indexing and Routing of Textual, Multimedia, and Multilingual Web Content**, Disponível em: <http://minsky.dia.fi.upm.es/esperonto/documents/projectObjetives.html>, Acesso em: 01/03/2003.

FENSEL, D.; HORROCKS, I.; VAN HARMELEN, F.; MCGUINNESS, D.; PATEL-SCHNEIDER, P. **OIL: An Ontology Infrastructure for the Semantic Web**, In IEEE Intelligent Systems, Vol. 16, No. 2, March/April 2001, Disponível em: <http://www.computer.org/intelligent/ex2001/x2038abs.htm>

FRASINCAR, F.; HOUBEN, G-J.; VDOVJAK, R. **Specification Framework for Engineering Adaptive Web Applications**, In Proceedings of the WWW2002, Honolulu, USA, 2002.

GAMMA, R.; HELM, R.; JOHNSON, J.; VLISSIDES, J. **Design Patterns: Elements of reusable object-oriented software**, Addison Wesley, 1995.

GARZOTTO, F.; PAOLINI, P.; SCHWABE, D. **HDM - A Model for the Design of Hypertext Applications**, In Proceedings of the Hypertext'91 Conference, San Antonio, Texas, pp. 313-328, 2001.

GARZOTTO, F.; PAOLINI, P.; SCHWABE, D.: **HDM - A Model-Based Approach to Hypertext Application Design**, ACM Transactions on Information Systems, Vol.11, No.1, 1-26, January 1993.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J.: **Design Patterns: Elements of reusable object-oriented software**, Addison Wesley, 1995.

GIL, Y.; RATNAKAR, V. **A Comparison of (Semantic) Markup Languages**, Proceedings of the 15th International FLAIRS Conference, Pensacola Beach, Florida, May 2002, Disponível em: <http://trellis.semanticweb.org/expect/web/semanticweb/paper.pdf>, tabela comparativa on-line disponível em <http://trellis.semanticweb.org/expect/web/semanticweb/comparison.html>, Acesso em 01/06/2002.

GIL, Y.; RATNAKAR, V.: **Markup Language Tutorials**, August 2001, Disponível em: <http://trellis.semanticweb.org/expect/web/semanticweb/slides/>, Acesso em 01/01/2002.

GÓMEZ, J.; CACHERO, C.; Pastor O. **Extending a Conceptual Modeling Approach to Web Application Design**, In Proceedings of the 12th International Conference CAISE 2000, LNCS 1789, Springer Verlag, pp. 79-93.

GÜELL, N.; SCHWABE, D.; VILAIN, P. **Modeling Interactions and Navigation in Web Applications**, In Proceedings of the Second Workshop on Conceptual Modeling and the WWW - ER'2000, Lecture Notes in Computer Science, Berlin: Springer-Verlag, 2000, pp.115-127.

HAARSLEV, V.; MOELLER, R. **RACE System Description**, In Proceedings of the International Workshop on Description Logics - DL-99, Linköping, Sweden, pp 130-132, 1999.

HALASZ, F. **Seven Issues Reconsidered**, In Hypertext 1991 Conference (Hypertext'91), Keynote Speech, San Antonio, Texas, 1991, Disponível em: <http://www.parc.xerox.com/spl/projects/halasz-keynote/recon/sld004.htm>, Acesso em: 01/01/2001.

HEARST, M., ELLIOTT, A., ENGLISH, J., SINHA, R., SWEARINGEN, K., AND YEE, P. **Finding the Flow in the Web Site Search**, Communications of the ACM September 2002, Vol.45, No. 9, pp. 42-49.

HEFLIN, J. **Towards the Semantic Web: Knowledge Representation in a Dynamic, Distributed Environment**, PhD Dissertation, University of Maryland, College Park, 2001.

HEFLIN, J. **Web Ontology Language (OWL) Use Cases and Requirements**, W3C Working Draft 3 February 2003, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2003/WD-webont-req-20030203/>, Acesso em: 01/03/2003.

HENDLER, J., BERNERS-LEE, T., MILLER, E. **Integrating Applications on the Semantic Web**, Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan, Vol 122(10), October, 2002, pp. 676-680, Disponível em: <http://www.flacp.fujitsulabs.com/~rmasuoka/papers/20021016-Integrating-Applications-on-the-Semantic-Web-JIEE-Japan-Vol-122-No-10.pdf>, Acesso em: 01/01/2003.

HENDLER, J.; MCGUINNESS, D. **The DARPA Agent Markup Language**, IEEE Intelligent Systems 16(6): 67-73. 2000, Disponível em: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ieee-daml01-abstract.html>, Acesso em: 01/01/2002.

HENNICKER R.; KOCH N. **A UML-based Methodology for Hypermedia Design**, In Proceedings of the Unified Modeling Language Conference (UML2000), Evans A. and Kent S. (Eds.). LNCS 1939, Springer Verlag, pp. 410-424, October 2000.

HORROCKS, I. **FaCT and iFaCT**, Proceedings of the International Workshop on Description Logics - DL-99, Linköping, Sweden, pp 133-135, 1999.

HORROCKS, I.; SATTTLER, U.; TOBIES, S. **Reasoning with individuals for the description logic SHIQ**, In Proceedings of the International Conference on Automated Deduction, CADe, 17., 2000, Pittsburgh, Berlin:Springer-Verlag, 2000, pp. 482-496, Lecture Notes in Artificial Intelligence, v. 1831.

HORROCKS, I.; SATTTLER, U. **Ontology Reasoning in the SHOQ(D) Description Logic**, Proc. of IJCAI-01, 2001.

ISAKOWITZ, T.; STOHR, E.; BALASUBRAMANIAN, P. **RMM: A methodology for structuring hypermedia design**, Communications of the ACM, Vol.38, No.8, pp. 34-44, August 1995.

JIN, Y.; DECKER, S.; WIEDERHOLD, G. **OntoWebber: Model-Driven Ontology-Based Web Site Management**, 1st International Semantic Web Working Symposium (SWWS'01), Stanford University, Stanford, CA, August 2001, Disponível em: <http://www.semanticweb.org/SWWS/program/full/paper55.pdf>, Acesso em: 01/01/2002.

JORDANOV, S., SIMOV, K. **BOR: a Pragmatic DAML+OIL Reasoner: System Documentation: Overview, Installation, Integration**, Technical Report, OntoText Lab., 21/11/2002, Disponível em: <http://www.ontotext.com>, Acesso em 01/01/2003.

KARVOUNARAKIS, G.; ALEXAKI, S.; CHRISTOPHIDES, V.; PLEXOUSAKIS, D.; SCHOLL, M. **RQL: A Declarative Query Language for RDF**, In Proceedings of the 11th International World Wide Web Conference (WWW2002), Honolulu, Hawaii, USA, May 2002, Disponível em: <http://139.91.183.30:9090/RDF/RQL/index.html>

KIM, W. **Introduction to object-oriented databases**, Ed. MIT Press, Cambridge, 1990.

KIRYAKOV, A.; OGNANOV, D.; POPOV, B. **Ontology Middleware Implementation, (OMM Development)**, Technical Report, OntoText Lab., Deliverable 39, June 2002, Disponível em: <http://www.ontotext.com>, Acesso em 01/01/2003.

KIRYAKOV, A.; POPOV, B.; OGNANOV, D. **OMM Integration**, Technical Report, OntoText Lab., Deliverable 41, September 2002, Disponível em: <http://www.ontotext.com>, Acesso em 01/01/2003.

LANGE, D. **An Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems**, In Proceedings of International Conference on System Science, Hawaii, 1994, pp. 366-375.

LASSILA, O.; SWICK, R. **Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification**, W3C Recommendation 22 February 1999, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>, Acesso em: 01/01/2000.

LIMA, F.; SCHWABE, D. **Exploring Semantic Web Modeling Approaches for Web Application Design**, In Proceedings of the 2nd International Workshop on Web Oriented Software Technology (IWWOST'2002), Málaga, Spain, June 2002, pp. 120-133.

LIMA, F., SCHWABE, D. **Aspectos de Modelagem Semântica para Aplicações Web**, Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Hiperâmídia, (SBMIDIA 2002), Fortaleza, Outubro 2002.

LIMA, F.; SCHWABE, D. **Application Modeling for the Semantic Web**, In Proceedings of the First Latin American Web Conference (LA-WEB 2003), Santiago, Chile, 2003 - IEEE-CS Press.

LIMA, F.; SCHWABE, D. **Modeling Applications for the Semantic Web**, In Proceedings of the 3rd Int. Conference on Web Engineering (ICWE 2003), Oviedo, Spain, July 2003. Lecture Notes in Computer Science 2722, Springer Verlag, Heidelberg, 2003. pp. 417-426. ISBN 3-540-40522-4.

LUTZ, C. **Description Logics Home Page**, Disponível em: <http://dl.kr.org>, Acesso em: 01/12/2002

MAGKANARAKI, A.; KARVOUNARAKIS, G.; ANH, T.; CHRISTOPHIDES, V.; PLEXOUSAKIS, D. **Ontology Storage and Querying**, Technical Report n.308, Foundation for Research and Technology Hellas, Institute of Computer Science Information Systems Laboratory, April 2002.

MAPLE, A. **Faceted Access: A Review of the Literature**, Disponível em: <http://garamond.stanford.edu/depts/music/mlatest/BCC/BCC-Historical/Bcc95/95WGFAM2.html>, Acesso em: 01/01/2003.

MACGREGOR, R. **Inside the LOOM Description Classifier**, SIGART Bulletin, 2(3), pp. 88-92, 1991.

MAYS, E.; DIONNE, R.; WEIDA, R. **K-Rep System Overview**, SIGART Bulletin, Vol 2(3), pp. 93-97, June 1991.

MCGUINNESS, D. **Description Logics Emerge from Ivory Towers**, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-08 2001, In the Proceedings of the International Workshop on Description Logics, Stanford, CA, August 2001, Disponível em: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/dls-merge-abstract.html>, Acesso em: 01/02/2003.

MINDSWAP 2003, **Mind Swap Semantic Web Agents Project**, Disponível em: <http://www.mindswap.org/>, Acesso em: 01/02/2003.

NOY, N.F.; SINTEK, M.; DECKER, S.; CRUBÉZY, M.; FERGERSON, R.; MUSEN, M.A.: **Creating Semantic Web Contents with Protégé-2000**, IEEE Intelligent Systems, Vol. 16, No. 2, March/April 2001, special issue on Semantic Web, 60-71.

OMG: **Unified Modeling Language Specification version 1.3 (UML 1.3)**, June 1999.

OntoText - a Sirma AI Lab for Knowledge and Language Engineering **OMM: Ontology Middleware Module (OMM)**, Disponível em: <http://www.sirma.bg/OntoText/omm/>, Acesso em: 01/01/2002.

PAN, J.; HORROCKS, I. **Metamodeling Architecture of Web Ontology Languages**, In Proceedings of International Semantic Web Working Symposium (SWWS), July 30 - August 1, 2001, Stanford University, California, USA.

PATEL-SCHNEIDER, P. **DLP System Description**, In Proceedings of the International Workshop on Description Logics - DL-98, Trento, Italy, pp. 87-89, 1998.

PELTASON, C. **The BACK System - An Overview**, SIGART Bulletin, Vol 2(3), pp. 114-119, 1991.

PRIETO-DÍAZ, R. **Implementing Faceted Classification for Software Reuse**, Communications of the ACM, May 1991, Vol. 34, No. 5, 88-97.

RAGGETT, D.; LE HORS, A.; JACOBS, I. **HTML 4.01 Specification**, W3C Recommendation 24 December 1999, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/html4/>, Acesso em: 01/01/2000.

RANGANATHAN, S. **Colon Classification, Basic Classification**, 6th ed., New York: Asia Publishing House, 1963.

RAO, A , KEMP D.; BOLL, J. **Subject analysis in online catalogs**, Englewood, Colorado, Libraries Unlimited, 1991.

ROSSI, G. **Um método orientado a objetos para o projeto de aplicações hipermídia**, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, 1996.

ROSSI, G.; SCHWABE, D.; LYARDET, F. **Web Application Models Are More than Conceptual Models**, In Proceedings of the ER'99, Paris, France, November 1999, Springer, 239-252.

ROSSI, G.; SCHWABE, D.; GUIMARÃES, R. **Designing Personalized Web Applications**, Proceedings of the WWW10, Hong Kong, May 2001, Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~schwabe/papers/WWW10.PDF>, Acesso em: 01/01/2002.

RUMBAUGH, J.; BLAHA, M.; PREMERLANI, W.; EDDY F.; LORENSEN, W. **Object Oriented Modeling and Design**, Prentice Hall Inc., 1991.

SCHWABE, D.; ROSSI, G. **An object-oriented approach to Web-based application design**, Theory and Practice of Object Systems (TAPOS), October 1998, pp. 207-225.

SCHWABE, D.; MEDEIROS, A.; LAUFER, C, LIMA, F.; CONDACK, J.; JACYNTHO, M. **Relatório Técnico IBM**, Departamento de Informática, Universidade PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.

SCHWABE, D.; ROSSI, G.; ESMERALDO, L.; LYARDET, F. **Engineering Web Applications for reuse**, IEEE Multimedia 8(1) – Special Issue on Web Engineering, Jan-Mar 2001, pp. 20-31.

SCHWABE, D.; ROSSI, G.; ESMERALDO, L.; LYARDET, F.: **Web Design Frameworks: An Approach to Improve Reuse in Web Applications**, Lecture Notes in Computer Science (Hot Topics) 2016 - In Proceedings of the 2nd International Workshop on Web Engineering, 9th International World Wide Web Conference, Springer Verlag, 2001, pp. 335-352.

SIMOV, K.; JORDANOV, S. **BOR: a Pragmatic DAML+OIL Reasoner**, Technical Report, OntoText Lab., Deliverable 40, June 2002, Disponível em: <http://www.ontotext.com>, Acesso em 01/01/2003.

SMITH, M.; MCGUINNESS, D.; VOLZ, R.; WELTY, C. **Web Ontology Language (OWL) Guide Version 1.0**, W3C Working Draft 4 November 2002, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>, Acesso em: 05/11/2002.

TAYLOR, A. **Introduction to Cataloging and Classification**, 8th ed. Englewood, Colorado: Libraries Unlimited, 1992.

TopQuadrant: **TopQuadrant Technology Appreciation Webinar: Solution Envisioning for Ontology-Based Applications: Ontologies for Knowledge-Based Solutions**, Disponível em: [http://www.topquadrant.com/login/tqwebinar\\_resources.asp](http://www.topquadrant.com/login/tqwebinar_resources.asp), Acesso em 26/02/2003.

TZITZIKAS, Y.; SPYRATOS, N.; CONSTANTOPOULOS, P.; ANALYTI, A. **Extended Faceted Taxonomies for Web Catalogs**, Third International Conference on Web Information Systems Engineering, WISE 2002, Singapore, December, 2002.

VAN HARMELEN, F.; HORROCKS, I.; PATEL-SCHNEIDER, P. **Reference Description of the DAML+OIL (March 2001) Ontology Markup Language**, Disponível em: <http://www.daml.org/2001/03/reference.html>, Acesso em 01/04/2001.

VAN HARMELEN, F.; HENDLER, J.; HORROCKS, I.; MCGUINNESS, D.; PATEL-SCHNEIDER, P.; STEIN, L. **Web Ontology Language (OWL)**, Reference Version 1.0, W3C Working Draft 21 February 2003, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>, Acesso em: 01/03/2003.

VILAIN, P. **Modelagem da interação com o usuário em aplicações hipermídia**, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2002.

VILAIN, P.; SCHWABE, D. **Notação do Método OOHDM**, Versão 2.0, Fevereiro de 2002, Disponível em <http://www.telemidia.puc-rio.br/~oohdm>, Acesso em 01/03/2003.

W3C 2001a: **World Wide Web Consortium (W3C) Home Page**, Disponível em: <http://www.w3.org/>, Acesso em 01/01/2001.

W3C 2001b: **Semantic Web**, Disponível em: <http://www.w3.org/2001/sw/>, Acesso em 15/02/2003.

W3C 2002: **Semantic Web Activity Statement**, Disponível em: <http://www.w3.org/2001/sw/Activity>, Acesso em 11/03/2002.

WIEDERHOLD, G.: **Mediators in the Architecture of Future Information Systems**, IEEE Computer, March 1992.

## Apêndice

Neste capítulo são apresentados dois domínios de aplicações Web: Artes e Vinhos, através de esquemas conceituais e navegacionais SHDM. Na verdade, trechos do domínio de artes foram apresentados ao longo desta tese e constam neste capítulo para facilitar a consulta.

### A.1 Ontologia de Artes

Ao modelar o domínio de artes podemos obter o Esquema Conceitual descrito na Figura 42. A superclasse *Artist* possui um relacionamento de associação (chamado *creates*) com uma superclasse *Artifact*. Podemos observar que este relacionamento *creates*, entre as duas superclasses das duas hierarquias, pode ser especializado em dois subrelacionamentos: *paints* e *sculpts*. Isto significa que alguém que pinta, está também criando algo. Significa também que, ao consultarmos as instâncias deste modelo para sabermos quais os artistas que criaram artefatos, poderemos optar por receber também como resposta artistas que pintaram e artistas que esculpiram.

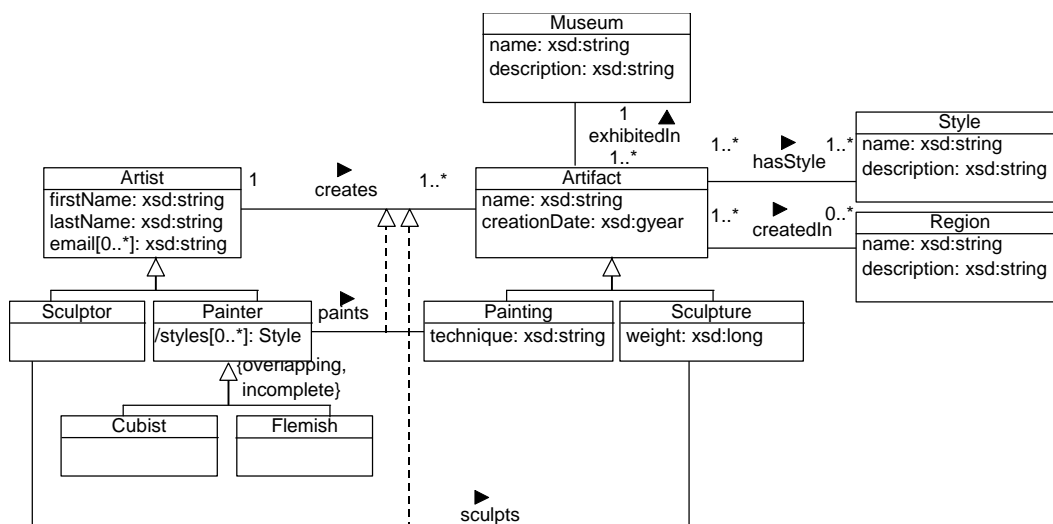


Figura 42 - Esquema de Classes Conceituais da ontologia de artes



Pode-se observar também o uso de primitivas apresentadas no Capítulo 4, como multiplicidade de atributo (no atributo `email`) e tipos de dados com XML Schema (atributo `firstName`).

Após completarmos o Esquema Conceitual SHDM com classes e relacionamentos relevantes para o domínio de Artes, modelamos a navegação com os itens de informação que poderão ser navegados pelo usuário, conforme apresentado na Figura 43. Nesta figura, utilizamos o Esquema de Classes Navegacionais SHDM para descrever que todas as instâncias do nó *Artist* serão apresentadas com um índice dos artefatos feitos pelo artista em questão.

Isto significa que, quando o usuário selecionar uma das âncoras deste índice de artefatos, irá para outro contexto: o contexto que contém todos os artefatos feitos por aquele artista específico. Neste último contexto, o usuário navegará para o próximo artefato utilizando as ordenações estabelecidas pelo projetista (*by creationDate ascending, alphabetic ascending, etc.*).

De modo equivalente, cada vez que uma instância de artefato for apresentada, o usuário poderá ver uma âncora que pode ser selecionada para levá-lo ao contexto do artista que criou aquele artefato, para por exemplo, ver maiores informações a respeito do criador do artefato.

Enquanto o usuário navega no nó *Artifact*, ele pode ver atributos que não pertenciam a classe conceitual *Artifact*, como o estilo daquele artefato. Caso o usuário deseje saber maiores informações a respeito do estilo, basta selecionar a âncora disponível e navegar para o contexto de estilos.

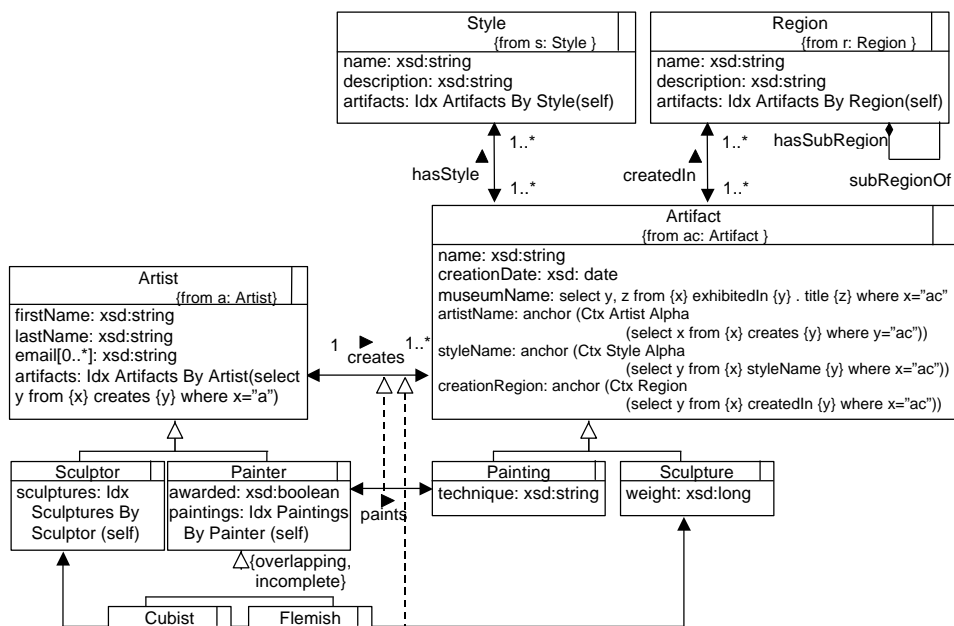


Figura 43 - Esquema de Classes Navegacionais da ontologia de Artes

Na Figura 44, apresentamos as novidades do Esquema de Contextos SHDM que foram descritas no Capítulo 5. Como mostramos anteriormente, este esquema é conciso e capaz de representar até mesmo famílias de aplicações. Utilizamos a notação `<<subClassOf>>` para representar os conjuntos de contextos determinados por membros das subclasses indicadas.

Fornecemos também uma abstração similar para as estruturas de acesso, representando grupos de estruturas de acesso organizadas por subclasses.

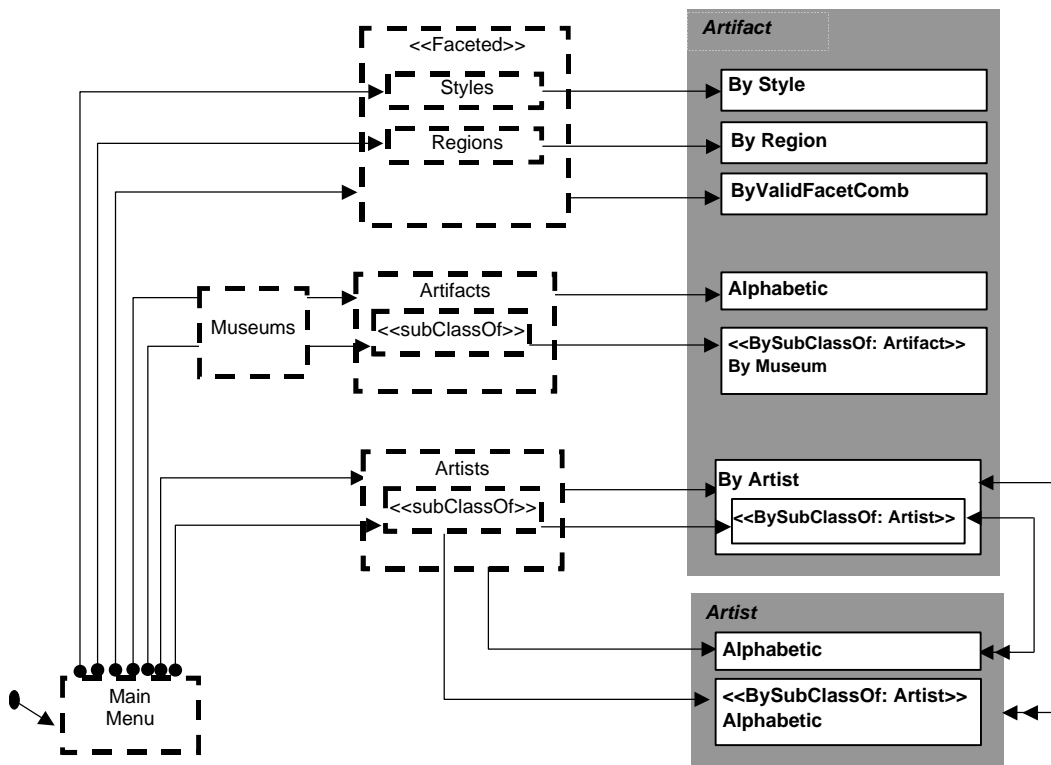


Figura 44 - Esquema de Contextos da ontologia de artes

A seguir apresentamos cartões de especificação:

<b>Estrutura de Acesso:</b> Artists By <code>&lt;&lt;subclassOf&gt;&gt;</code> Artist	
<b>Parâmetros:</b> <code>&lt;&lt;subclassOf&gt;&gt;</code>	
<b>Elementos:</b> subClassOf( <a href="http://www.icom.com/schema.rdf#Artist">http://www.icom.com/schema.rdf#Artist</a> )	
<b>Atributos</b> a.name	<b>Destino</b> Ctx Artist By <code>&lt;&lt;subclassOf&gt;&gt;</code> Artist
<b>Ordenação:</b> by a.name, ascending	
<b>Usuários:</b> client <b>Permissão:</b> read	
<b>Comentários:</b>	
<b>Depende de:</b>	<b>Influencia em::</b>

Figura 45 - Cartão de Estrutura de Acesso

<b>Contexto:</b> Artist By subclassOf Artist
<b>Parâmetros:</b> a: <<instanceOf>><<subclassOf>>
<b>Elementos:</b> subClassOf( <a href="http://www.icom.com/schema.rdf#Artist">http://www.icom.com/schema.rdf#Artist</a> )
<b>Classe em Contexto:</b>
<b>Ordenação:</b> por a.name, ascending
<b>Navegação Interna:</b> by index (Idx Artists)
<b>Operações:</b>
<b>Usuário:</b> client <b>Permissão:</b> read
<b>Comentários:</b>

**Figura 46 – Cartão de Contexto**

## A.2 Ontologia de Vinhos

O domínio de vinhos pode ser descrito de muitas maneiras diferentes. Tentamos aproximar ao máximo nossas opções de modelagem da descrição encontrada em [Smith et al., 2002] onde `Wine` é uma subclasse de `PotableThing` e `WineGrape` é subclasse de `Grape`.

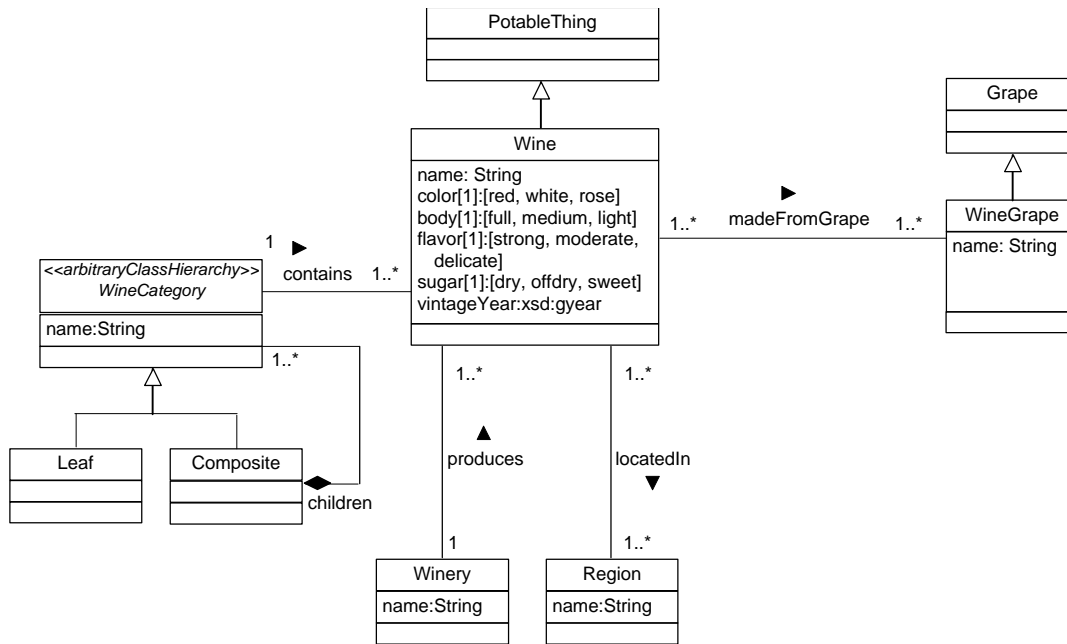
Utilizando o método SHDM para descrever o domínio de vinhos inicialmente obtivemos a classe conceitual `Wine` conforme Figura 47, onde diversos atributos poderiam ser modelados como atributos enumerados com multiplicidade fixa. Ou seja, analisando o atributo `cor`, um vinho só pode ter uma cor e esta cor só pode ser: `red`, `white` ou `rose`. Não existe outra possibilidade. Outros atributos foram modelados com a mesma abordagem. Os atributos `name` e `vintageYear` fazem uso dos tipos de dados definidos na recomendação W3C XML Schema datatypes e este último pode receber como valor um ano válido do calendário gregoriano.

Wine
name:xsd:string color[1]:[red, white, rose] body[1]:[full, medium, light] flavor[1]:[strong, moderate, delicate] sugar[1]:[dry, offdry, sweet] vintageYear:xsd:gyear

**Figura 47 – Classe Conceitual Wine com enumeração de atributos**

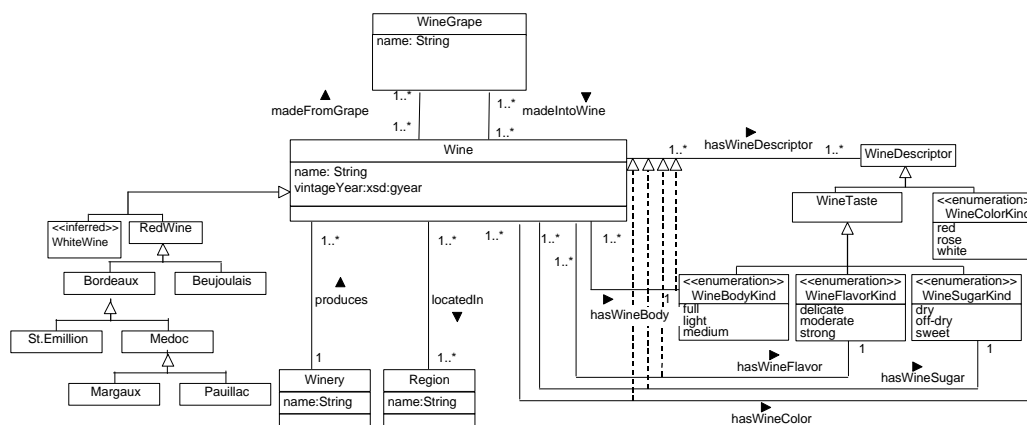
Prosseguindo em nossa modelagem, identificamos relacionamentos da classe vinho com outras classes do domínio. Por exemplo, cada vinho é produzido por uma vinícola e uma vinícola produz diversos vinhos diferentes. Um vinho pode ser feito de uma ou mais uvas. Estes relacionamentos são facilmente expressos no modelo, como em modelos OO tradicionais.

No entanto, ao nos depararmos com as sutilezas de classificação de vinhos em cada país, identificamos uma grande complexidade, pois não existe um padrão válido para todos os países. Optamos então por utilizar o estereótipo `ArbitraryClassHierarchy` para representar uma quantidade arbitrária de subclasses de vinhos, conforme pode ser observado na Figura 48.



**Figura 48 – Esquema de Classes Conceituais da ontologia de vinhos (preliminar)**

Ao especificarmos todas as restrições que definiriam as subclasses de vinho de acordo com algum valor de seus atributos, definimos as classes intensionais que mencionamos no capítulo 5. Por este motivo, na Figura 49, todas as subclasses de vinho aparecem com o estereótipo <<inferred>>.



**Figura 49 - Esquema de Classes Conceituais da ontologia de vinhos (final)**

Após definirmos o Modelo Conceitual completo com as classes e os relacionamentos consideramos relevantes para o domínio, modelamos a navegação com os itens de informação a serem apresentados e as possíveis navegações entre eles, obtendo a especificação apresentada na Figura 50.

Nesta figura, utilizamos o Esquema de Classes Navegacionais para descrever que, a cada instância de vinho apresentada, veremos também um índice com as uvas que compõem o vinho em questão. Cada vez que uma instância de vinho for apresentada, o usuário poderá navegar para o nó da vinícola que produziu o vinho e obter maiores informações a respeito dela. Se o usuário tiver interesse, poderá até mesmo ver um índice com todos os vinhos produzidos por esta mesma vinícola.

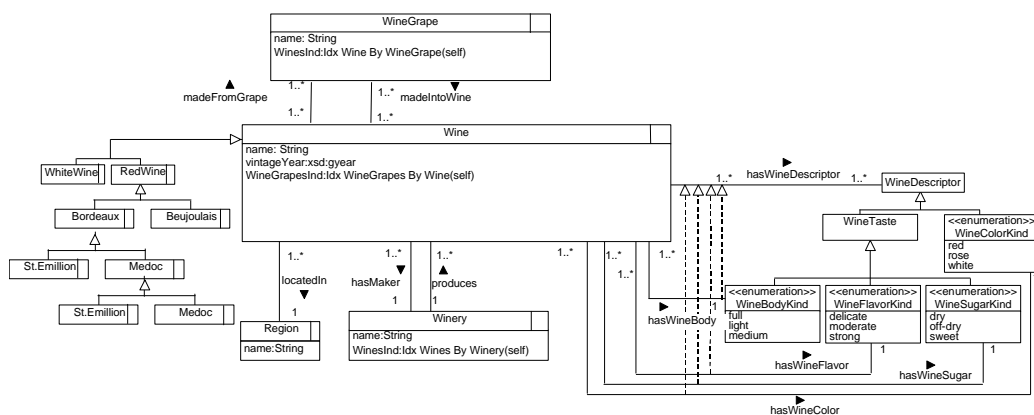


Figura 50 - Esquema de Classes Navegacionais da ontologia de vinhos

Para obter os dados que preencherão as informações de cada nó, é necessário definir as consultas responsáveis pela recuperação da informação. Na Tabela 7, mostramos as consultas RQL elaboradas com este propósito.

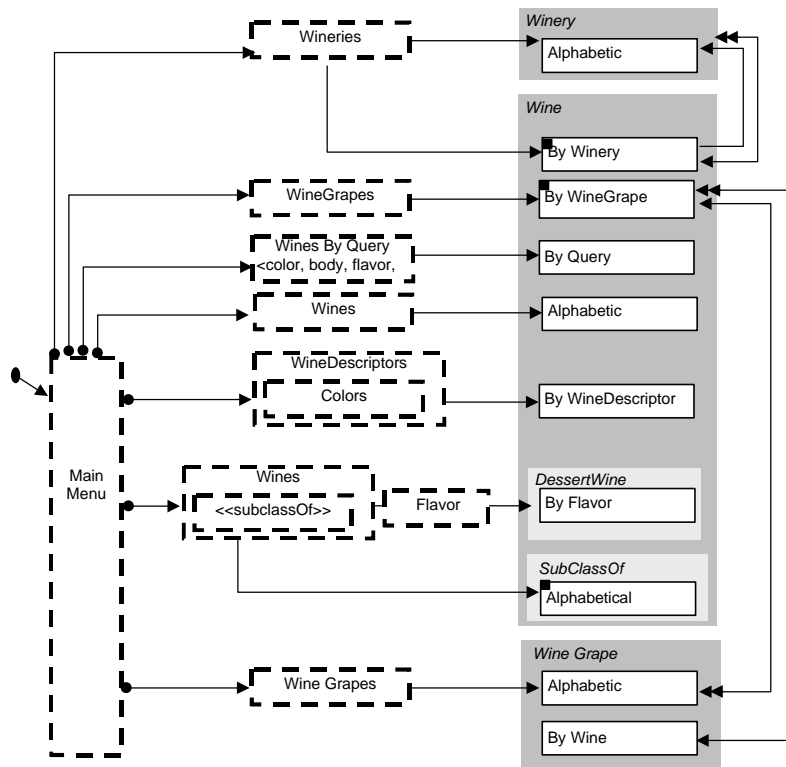
Contexto	Consulta RQL	Descrição
Wine (alpha)	Wine	recupera todas as instâncias da classe Wine (ordenadas por label)
Node Wine(a:Wine)	select @p, y from vin:PinotNoir {x}. @p {y}where x=a	recupera todas as propriedades de uma instância específica
Wines by Winery	select x, yfrom { x } hasWineMaker { y }	recupera todas as instâncias da classe Wine e suas respectivas vinículas
Wines by WineryparameterA (a:Winery)	select x, y from {x:\$Wine}hasMaker{y:Winery}wher e y = a	recupera todas as instâncias da classe Wine que foram produzidas por uma vinícula específica
Wines by WineryparameterB (a:Winery)	select x, y from {x:\$RedWine}hasMaker {y:Winery}where y = a	recupera todas as instâncias da classe RedWine que foram produzidas por uma vinícula específica
Wine by ColorparameterB (a:Color)	select x, yfrom {x} hasWineColor {y}where y =a	recupera todas as instâncias da classe Wine com uma cor específica (dentre valores enumerados))

**Tabela 7 – Exemplos de Consultas RQL para o domínio de vinhos**

A Figura 51 mostra os contextos navegacionais que representam os conjuntos de nós com algum critério em comum, como por exemplo, os vinhos agrupados por sua vinícula produtora (a 2ª caixa retangular com bordas). Neste esquema, mostramos que para alcançar este conjunto de objetos é necessário utilizar uma estrutura de acesso (a primeira caixa retangular com bordas tracejadas), onde o nome de uma vinícula é selecionado.

A definição do contexto em seu cartão de especificação fornece detalhes a respeito dos tipos de navegação permitidos dentro do contexto; valores típicos são: `sequential`, `circular sequential`, `index` (onde é possível navegar somente retornando para a estrutura de acesso e selecionando outro objeto), or `index sequential`.

É importante observar que este Esquema de Contextos Navegacionais é capaz de expressar diferentes níveis de subclasses utilizando a estrutura de acesso com a primitiva `<<subclassOf>>`. Em uma ambiente de “mundo aberto” como a Web Semântica, novas subclasses poderiam ser criadas no modelo conceitual, sem invalidar as definições navegacionais.



**Figura 51 – Esquema de Contextos Navegacionais do domínio de vinhos**



## Cartões de Especificação:

<b>Estrutura de Acesso:</b> Wines	
<b>Parâmetros:</b>	
<b>Elementos:</b> w: Wine	
<b>Atributos</b> w.name	<b>Destino</b> Ctx Wine Alphanumeric (w)
<b>Ordenação:</b> by w.name, ascending	
<b>Usuários:</b> client <b>Permissão:</b> read	
<b>Comentários:</b>	
<b>Depende de:</b>	<b>Influencia em::</b>

<b>Contexto:</b> Wine Alphanumeric
<b>Parâmetros:</b>
<b>Elementos:</b> w: Wine
<b>Classe em Contexto:</b>
<b>Ordenação:</b> by w.name, ascending
<b>Navegação Interna:</b> by index (Idx Wines)
<b>Operações:</b>
<b>Usuário:</b> client <b>Permissão:</b> read
<b>Comentários:</b>

<b>Estrutura de Acesso:</b> Wines By Winery	
<b>Parâmetros:</b> y: Winery	
<b>Elementos:</b> w: Wine where y produces w or w hasMaker y	
<b>Atributos</b> w.name	<b>Destino</b> Ctx Wine By Winery (y)
<b>Ordenação:</b> by w.name, ascending	
<b>Usuários:</b> client <b>Permissão:</b> read	
<b>Comentários:</b>	
<b>Depende de:</b>	<b>Influencia em::</b>

<b>Contexto:</b> Wine By Winery
<b>Parâmetros:</b> y: Winery
<b>Elementos:</b> w: Wine where y produces w or w hasMaker y
<b>Classe em Contexto:</b>
<b>Ordenação:</b> by w.name, ascending
<b>Navegação Interna:</b> sequential
<b>Operações:</b>
<b>Usuário:</b> client <b>Permissão:</b> read
<b>Comentários:</b>

## Anexos

### Anexo 1: Comparação entre Ferramentas/Ambientes para Armazenamento e Consulta de Ontologias

	Ref.	Doc.	Tutorial	Version	Platform	Demo	Pricing Policy
<b>ICS-RDFSuite</b>	YES	YES	YES	1.5	Solaris/ Linux	YES	GPL compatible License
<b>SESAME</b>	YES	YES	YES	3-Alpha	Any (Java)	YES	LGPL License
<b>INKLING</b>	YES	YES	NO	Alpha	Any (Java)	YES GPL/	MPL License
<b>RDFDB</b>	YES	YES	NO	0.46	Linux, Bsd, Solaris	NO	Mozilla License
<b>RDFSTORE</b>	NO	YES	NO	0.42	Any (Perl)	YES Free	distribution
<b>EOR</b>	NO	YES	NO	1.01	Any (Java)	YES Dublin	Core Open Source License
<b>REDLAND</b>	YES	YES	NO	0.9.10	Linux, Solaris, OSF/1, FreeBSD, MacOS X	YES	LGPL/Mozilla License
<b>JENA</b>	YES	YES	NO	1.3.2	Any (Java)	NO Jena	License
<b>RDF GATEWAY</b>	NO	YES	YES	0.6	Windows NT/2000	YES	RDF Gateway License
<b>TRIPLE</b>	YES	NO	NO	2002/03/14	Any (Java)	YES Semantic	Web Foundation for Open Source License
<b>KAON</b>	YES	YES	NO	2002/01/17	Any (Java)	NO KAON	License
<b>CEREBRA</b>	NO	YES	NO	1.1	Windows/ Linux	NO	Cerebra License
<b>Empolis k42</b>	NO	YES	NO	1.1.1	Any (Java)	YES	Empolis Ltd License
<b>Ontopia KS</b>	YES	NO	NO	1.3	Any (Java 1.3)	YES	Developer/ Runtime Licenses

**Tabela 8 - Comparação entre Ferramentas/Ambientes para Armazenamento e Consulta de Ontologias [Magkanaraki et al 2002]**

## Anexo 2: Comparação entre poder expressivo de linguagens de consulta para RDF(S)

	Languages Criteria	RQL	SquishQL	RDFQL	RDFPath	VERSA	TRIPLE
Modeling Constructs	Namespaces/ Multiple schemas	YES	YES	YES	YES	YES	YES
	Data types	strings, integers,reals, dates, URI,enumerated andthesauri types	strings andintegers	strings, integers,reals, dates and URI types	strings	strings, numbers, URI,lists, sets, booleans	strings, integers
	Multiple inheritance/ Instantiation	YES	YES	YES	YES	YES	YES
	Container values	YES	YES	YES	YES	NO(?)	NO
	Reification	NO	NO	NO	NO	NO	YES
Ontology Querying	Ancestor/ descendant traversal of class/property hierarchies	YES	NO (only direct)	NO (only direct)	NO (only direct)	NO (only direct)	YES
	Filtering conditions on class/property hierarchies	(in)equality, like,subsumption check, namespace querying	like (~), equality	lexicographical ordering on class/property names, equality	equality	(in)equality, stringcontainment	(in)equality, subsumption check
Data Querying	Class/property extent queries	YES	YES (only direct)	YES (only direct)	YES (only direct)	YES	YES
	Class/property extent queries	YES	NO (only conjunction)	YES	NO (only conjunction)	YES	YES
	Class/property extent queries	YES	NO	NO	NO	YES	YES
	Class/property extent queries	YES	NO	NO	NO	NO	NO
	Class/property extent queries	YES	NO	NO	NO	YES	NO
Data/ Ontology Querying	Generalized path expressions	YES	NO	NO	NO	NO	NO
	Existential/ Universal quantifiers	YES	NO	NO	NO	NO	YES
	Nested queries	YES	NO	NO	NO	YES	NO
Additional Features	Aggregate functions	YES	NO	YES (only count)	NO	YES	NO
	Grouping functions	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Sorting functions	NO	NO	YES	NO	YES	NO
	Built-in data functions	YES (thesauri terms)	NO	YES (math/string/date)	NO	YES (conversion functions)	NO
	Arbitrary function support	NO	NO	YES	NO	NO	NO
	User-defined inference rules	NO	NO	YES	NO	NO	YES
	View definition primitives	NO	NO	YES	NO	NO	NO

Tabela 9-Comparação entre poder expressivo de linguagens de consulta para RDF(S) [Magkanaraki et al. 2002]