

Agente Inteligente e Sistema Multiagente: Um Mapeamento Sistemático Focado nas Iniciativas Brasileiras

Dhanielly P. R. de Lima¹, José Francisco M. Netto¹, Crediné Menezes²

¹Instituto de Computação (IComp) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Av. Gen. Rodrigo Octavio, Coroado – Manaus – AM – Brasil

²Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Av. Paulo Gama, Farroupilha – Porto Alegre – RS – Brasil

{dhanielly, jnetto}@icomp.ufam.edu.br, credine@gmail.com

Abstract. *This article aims to identify the researches in Brazil that involve Intelligent Agents (IA) or Multiagent System (MAS) in the Educational context. Thus, we present the results of a Systematic Mapping focused on Brazilian informatics events in education, such as the SBIE, WIE and the RBIE, RENOTE and Informatics in Education: Theory & Practice. The data obtained helped to identify the institutions that work with the theme in question, in the historical evolution and to characterize these researches, thus helping researchers who intend to work with IA or MAS in education, giving them a direction of the institutions and of Brazilian initiatives.*

Resumo. *Este artigo tem como objetivo identificar as pesquisas no Brasil que envolvem Agentes Inteligentes (AI) ou Sistema Multiagente (SMA) no contexto Educacional. Sendo assim, apresentamos os resultados de um Mapeamento Sistemático focado nos eventos brasileiros de Informática na Educação, como por exemplo o SBIE, WIE e nos periódicos RBIE, RENOTE e Informática na Educação: Teoria & Prática. Os dados obtidos auxiliaram na identificação das instituições que trabalham com o tema em questão, na evolução histórica e a caracterizar essas pesquisas, auxiliando desta forma, pesquisadores que tenham pretensão de trabalhar com AI ou SMA na educação, dando-lhes um direcionamento das instituições e das iniciativas brasileiras.*

1. Introdução

Um agente segundo Russell e Norvig (2013), é tudo que pode ser considerado capaz de perceber o seu ambiente por meio dos sensores e de agir sobre esse ambiente por intermédio dos atuadores. Sob esta perspectiva, qualquer programa computacional poderia ser um agente, porém espera-se que um agente faça algo mais: opere sob controle autônomo, perceba seu ambiente, persista por um período de tempo prolongado, se adapte às mudanças e seja capaz de criar e perseguir metas.

Desta forma, os Agentes Inteligentes (AI) caracterizam-se pela capacidade de adaptação ao ambiente, além de agir de forma autônoma, de cooperar e de se comunicar, a fim de atingir um objetivo comum [Wooldridge, 2002]. Devido às diversas características que os agentes possuem muitos pesquisadores têm englobado AI em seus trabalhos nas mais diversas linhas de pesquisa, como por exemplo, em

Informática na Educação, onde os agentes podem desempenhar diversas funções, a fim de melhorar a qualidade de ensino suportada por computador.

Dentro do contexto de Informática na Educação, muitos trabalhos utilizam AI seja para auxiliar ou melhorar os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) – tendo em vista que esses ambientes são desenvolvidos para o processo de ensino-aprendizagem, facilitando a comunicação entre alunos e professores [Lima *et al.*, 2017], como por exemplo o trabalho de Campana *et al.* (2008); seja em pesquisas envolvendo Sistemas Tutores Inteligentes (STI), como o trabalho de Pozzebon *et al.* (2005); ou na Aprendizagem Colaborativa, como por exemplo, o trabalho de Lima *et al.* (2014).

Como visto, pode-se englobar AI em diversas áreas da Informática na Educação (IE), porém, como saber quais são os contextos mais explorados e os menos explorados envolvendo Agentes Inteligentes para a Informática na Educação? Quais as instituições brasileiras estão trabalhando com isso e quais as parcerias estabelecidas (nacional e internacional)? Como tem sido a evolução histórica da utilização de Agentes Inteligentes (AI) e Sistema Multiagente (SMA) no contexto de IE no Brasil?

Diante do exposto, sentiu-se a necessidade de realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura para caracterizar os trabalhos envolvendo AI ou SMA voltados para IE, de modo a fornecer um arcabouço sobre o tema para posicionar novas propostas e apresentar reflexões sobre os desafios inerentes da área. Sendo assim, o mapeamento foi realizado nos anais dos eventos do “Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)”, no “Workshop de Informática na Educação (WIE)” e também foi incluído nos resultados as publicações da “Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)”, “Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)” e “Informática na Educação: Teoria & Prática”.

O mapeamento teve como finalidade, identificar e analisar a produção científica referente ao ensino apoiada por Agente Inteligente e Sistema Multiagente e, almeja-se que os pesquisadores e educadores possam ter acesso facilitado às informações das iniciativas de AI e SMA no Brasil por intermédio deste mapeamento.

Para relatar o trabalho, além desta seção de Introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o objetivo e método, em seguida a subseção 2.1 expõe as questões de pesquisa, logo após tem a subseção 2.2 que descreve o protocolo do planejamento e a String de busca que foi utilizada para encontrar os artigos, em seguida tem-se a subseção 2.3 apresentando os procedimentos de seleção que foram utilizados e por fim a subseção 2.4 que explica quais foram os critérios de inclusão e exclusão adotados nos artigos. Na seção subsequente é apresentada a condução da pesquisa e na seção 4 são apresentados os resultados e as análises dos artigos que passaram pela filtragem, a seção 5 traz consigo as considerações finais, e por fim, na seção 6 os agradecimentos.

2. Objetivo e Método

Este trabalho tem como objetivo caracterizar os artigos no Brasil que trabalham com AI ou SMA no contexto educacional, a fim de obter um direcionamento e identificar as pesquisas e Instituições que trabalham com o tema em questão. Para cumprir o objetivo, foi realizado um Mapeamento Sistemático em eventos e periódicos do Brasil.

O método deste mapeamento segue o método da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) proposto por Kitchenham (2007), que descreve os passos necessários para a condução de uma RSL e destina-se a identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relacionadas a um tema específico.

Para aplicar esse método, foram identificadas as questões de pesquisa deste trabalho. Logo após, foi realizado o protocolo de pesquisa, iniciou-se esse protocolo com a determinação das questões de pesquisa. Em seguida, foi realizado o levantamento dos dados e a seleção dos trabalhos, que ocorreu a partir dos critérios de inclusão e exclusão pré-definidos. Por fim, foi realizada a síntese dos resultados, bem como a avaliação crítica do estudo.

2.1. Questões de Pesquisa

Questão Principal: Quais são as principais temáticas no Brasil envolvendo Agentes Inteligentes ou Sistema Multiagente no contexto da Informática na Educação?

A fim de identificar, caracterizar, estabelecer uma retrospectiva e realizar um levantamento dos artigos que envolvem em seu contexto Agentes Inteligentes ou Sistemas Multiagentes nos trabalhos do SBIE, WIE, RBIE, RENOTE e na revista Informática na Educação: Teoria & Prática, estruturamos esta pesquisa em torno das seguintes questões de pesquisa:

- **Questão 1:** Quantos artigos que envolvem Agentes Inteligentes ou Sistemas Multiagente na educação foram publicados nos eventos de IE no Brasil?
- **Questão 2:** Como se deu a evolução histórica das publicações?
- **Questão 3:** O que tem sido trabalhado em relação a temática de Agentes Inteligentes e Sistema Multiagente, pelos grupos de pesquisa?
- **Questão 4:** Quais as instituições envolvidas nessa área e as parcerias estabelecidas?

As questões de pesquisa, foram formuladas com o objetivo de identificar o cenário de produção científica de interesse na área de Agentes Inteligentes (AIs) e Sistemas Multiagente (SMA), voltados para os eventos e periódicos de IE no Brasil. Por intermédio deste estudo, pôde-se identificar os grupos que atualmente têm trabalhado com AI ou SMA e, quais são as pesquisas que foram ou estão sendo desenvolvidas. Além disso, também foi possível identificar as instituições que estão envolvidas com o tema e as parcerias entre as mesmas.

2.2. Protocolo do Planejamento e Expressão de Busca

As fontes de busca consistiram nos anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), do Workshop de Informática na Educação (WIE), nos periódicos da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e na revista Informática na Educação: Teoria & Prática (InfEducTeoriaPratica). O mecanismo de busca on-line para cada fonte encontra-se no Quadro 1.

A escolha é justificada devido à questão central deste Mapeamento Sistemático, que consiste na busca por estudos que envolvam Agentes Inteligentes ou Sistemas Multiagente no contexto brasileiro de Informática na Educação, englobando desta

forma, os trabalhos dos eventos e periódicos apresentados no Quadro 1 (listados na coluna: Fonte).

Quadro 1. Fontes de busca e mecanismos de busca on-line.

FONTE	MECANISMO DE BUSCA ON-LINE
SBIE	http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/search/
WIE	http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/search/
RBIE	http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/search/
RENOTE	http://seer.ufrgs.br/renote/issue/archive
InfEducTeoriaPratica	http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica

Considerando os mecanismos de busca dos anais e dos periódicos, a *string* geral submetida à biblioteca digital é apresentada a seguir, no formato de expressão lógica e utiliza os operadores *OR*, aspas duplas e * como caracter coringa. Não foi utilizado termos isolados como por exemplo: “agentes”, “inteligentes”; pois seriam retornados muitos trabalhos sem importância para este mapeamento. Desta forma a *string* de busca utilizada foi:

*“agentes inteligentes” OR “intelligent agent” OR *multiagente OR “multiagent system”*

É válido salientar, que o escopo da pesquisa foi delimitado inicialmente para o escopo: Tudo, para obtermos o maior número possível de artigos que envolvem em seu contexto AI ou SMA e após os resultados, aplicamos nos artigos os filtros que são descritos em detalhes na seção a seguir.

2.3. Procedimento de Seleção

O processo de seleção das publicações ocorreu em três etapas:

Identificação de estudos: A busca inicial dos artigos foi realizada a partir das fontes de busca e da utilização da String de busca, ambas são apresentadas na seção 2.2.

Seleção das publicações - [1º filtro]: Para a seleção do primeiro filtro foram lidos o título, abstract/resumo e as palavras-chave, observando se ambos relatavam em seu contexto AI ou SMA.

Seleção das publicações – [2º filtro]: No segundo filtro, são lidas por completo as publicações que passaram pelo 1º filtro. Após a leitura por completo da publicação, é definido um dos critérios de Inclusão ou Exclusão, apresentados na seção 2.4. Desta forma, são analisados apenas os artigos que passaram no 2º filtro, ou seja, os artigos que se enquadram nos Critérios de Inclusão.

2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Com o propósito de eliminar os trabalhos considerados desnecessários para as questões de pesquisa, as seguintes restrições foram adotadas: artigos que não atendem aos critérios de inclusão; artigos que não tenham Resumo; artigos que não tenham identificação; artigos com menos de 4 páginas e artigos sem a versão completa, conforme apresenta o Quadro 2.

Quadro 2: Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão (CI)	Critérios de Exclusão (CE)
CI1: Artigos que discutam AI ou SMA no contexto educacional. CI2: Artigos que apresentam a abordagem de AI ou SMA para melhorar o ensino aprendizagem.	CE1: Artigos que não atendem aos critérios de Inclusão. CE2: Artigos que não tenham resumo. CE3: Artigos que não tenham identificação. CE4: Artigos com menos de 4 páginas. CE5: Artigos sem a versão completa.

Inicialmente ao realizar a busca nas bibliotecas mencionadas, obtivemos um resultado total de 97 artigos, dentre esses artigos 54 retornaram do SBIE, 3 retornaram do WIE, 8 retornaram da RBIE, 27 da RENOTE e 5 da revista Informática na Educação: Teoria & Prática, apresentado na Tabela 1. Após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 84 artigos referentes às pesquisas que envolvem Agentes Inteligentes ou Sistema Multiagente no âmbito da Informática na Educação.

Tabela 1. Resultados das buscas.

Evento	Nº total de publicações	Publicações após os filtros
SBIE	54	49
WIE	3	2
RBIE	8	7
RENOTE	27	24
InfEducTeoriaPratica	5	2
Total	97	84

3. Condução do Mapeamento

Em uma primeira avaliação, ainda na página da máquina de busca, foi realizado o primeiro estudo, onde foram considerados os itens:

- Título
- Resumo
- Palavras-Chave

Na segunda análise foram extraídos os dados que contribuem para as respostas das questões de pesquisa e para o entendimento do assunto abordado neste Mapeamento, conforme é apresentado a seguir:

- [E1] Título – O Título do Trabalho;
- [E2] Palavras-Chave - Palavras-chaves do trabalho;
- [E3] Instituição (ões) – Qual (is) a(s) instituição (ões) que participam e/ou desenvolveram o projeto;
- [E4] Ano de publicação – Ano de publicação do trabalho;
- [E5] Objetivo – Qual o objetivo do trabalho;
- [E6] Área explorada pelo artigo – Qual a área explorada pelo artigo, por exemplo: Ensino a Distância (EaD) e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), Agente Pedagógico Animado ou Agente Pedagógico Dinâmico entre outros;
- [E7] Contribuição – A contribuição produzida pelo trabalho;

- [E8] Saídas Geradas – Refere-se aos artefatos gerados em cada trabalho, que podem ser: um modelo, um framework, etc;
- [E9] Perspectivas futuras – Os trabalhos futuros sugeridos pelos autores do artigo;

O acrônimo “E” apresentado acima significa “Extração”, desta forma, para o [E1] por exemplo, lê-se “Extração_Um”.

4. Resultados e Análises

Devido à inviabilidade de detalhamento neste artigo, os dados por completo dos trabalhos científicos e do Mapeamento Sistemático estão disponíveis no link: https://docs.google.com/document/d/1LTAir_G05UKAw3h5w7MmFStuC5FOnk5F0IRZBKgQlfo/edit?usp=sharing

A identificação e classificação dos artigos teve por objetivo responder as questões de pesquisa, além de servir como base para análise e reflexões a cerca do que tem sido trabalhado no Brasil.

A fim de responder a Questão de Pesquisa 1: *Quantos artigos que envolvem Agentes Inteligentes ou Sistema Multiagente na educação foram publicados nos eventos de IE no Brasil?* e a Questão de Pesquisa 2: *“Como se deu a evolução histórica das publicações?”*, é apresentada a Figura 1.

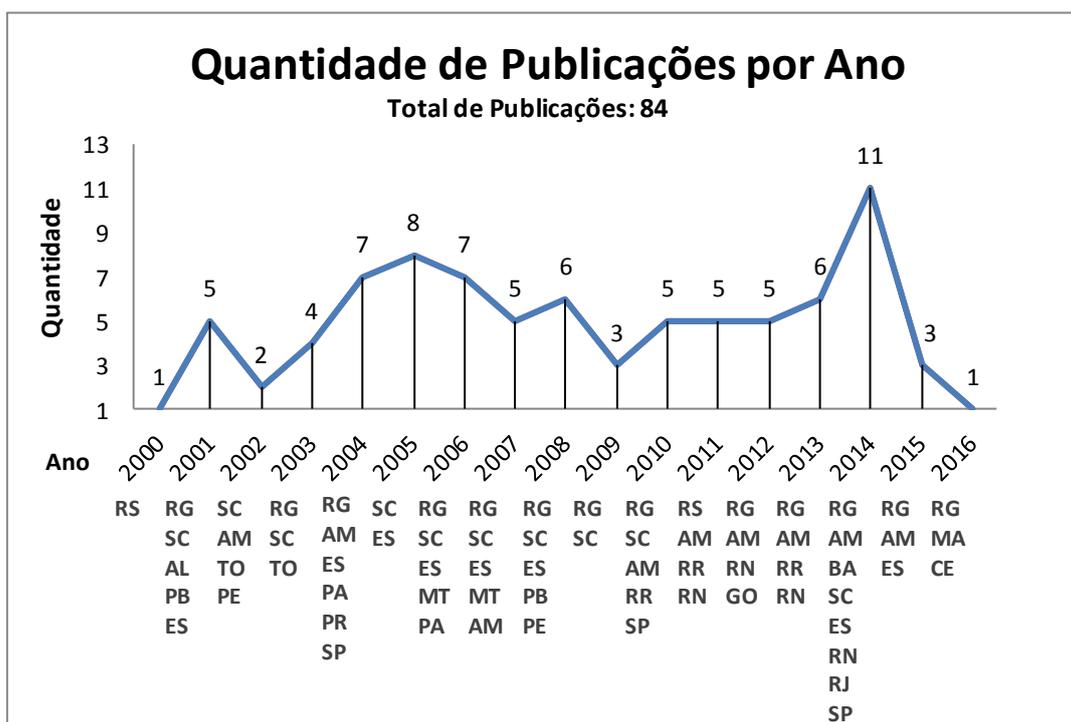


Figura 1. Quantidade de Publicações por Ano.

De acordo com a Figura 1, é possível visualizar a quantidade de publicações por ano, totalizando 84 artigos e respondendo desta forma a Questão de Pesquisa 1. Além disso, é possível acompanhar a variação dos trabalhos que envolvem AI ou SMA ao longo dos anos. O gráfico da Figura 1 disponibiliza essa variação tendo como intervalo de tempo o ano de 2000 a 2016, que se justifica pelo retorno de artigos, ou seja, o

primeiro trabalho científico envolvendo AI ou SMA na educação foi publicado em 2000 e o último em 2016. Além disso, a figura acima também apresenta os Estados brasileiros que tiveram as suas instituições de ensino publicando no referido ano.

Ainda, constata-se que em todos os anos pelo menos um trabalho envolvendo AI ou SMA foi publicado, obtendo uma média de aproximadamente 4 artigos por ano. No gráfico é possível perceber um pico de publicações que ocorreu no período de 2014 e obteve uma quantidade de nove artigos publicados e após esse pico considerado de publicações, os anos seguintes 2015 e 2016 tiveram apenas 3 e 1 artigo respectivamente.

Os 84 artigos selecionados, foram analisados e caracterizados de acordo com o contexto do trabalho e divididos em 9 grupos que são apresentados no Quadro 3, respondendo desta forma a Questão de Pesquisa 3: “*O que tem sido trabalhado em relação a temática de Agentes Inteligentes e Sistema Multiagente, pelos grupos de pesquisa?*”.

Quadro 3: Caracterização por grupos dos contextos envolvendo AI ou SMA.

Grupo	Nome	Quantidade ¹	Instituições
1	Agentes Pedagógico Animado, Agente Pedagógico Dinâmico.	5	URI-RS, FURG, UNISINOS, UFRGS, UFSC
2	Ensino a Distância (EaD) e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).	20	UFRGS, UFAM, IFAM, UNICRUS, PUCRS, UPF, UNILASALLE, UNIVALI, UFES, UFSC
3	Aprendizagem Colaborativa (AC), Ambiente Colaborativo, Sistema Cooperativo.	15	UEMA, IFCE, UFMA, UFRGS, UFPE, UFAL, UFES, UFMT, UNICENP, USP, FURB, UNITAU, IESPB, IFG, Paraguai
4	Sistema Tutor Inteligente (STI).	5	UNISC, UFSC, UNICAMP, França
5	Análise das Interações dos alunos ou professores, ou ambos e Formas de Interação entre professores e alunos; Interações Sociais.	6	UFSC, FURB, UFAM, UFERSA, UFRGS
6	Objetos de Aprendizagem (OA).	15	UFERSA, UFRN, UFSC, UNIVALI, UNISINOS, UFRGS, UFPA, IESAM, UFES, UFPEL
7	Representação do Conhecimento (RC).	2	UFRGS, FURB, FACETPR, Lisboa
8	Ambiente Telerobótico Educacional.	3	UFAM, UFRR
9	Outros: Técnica de <i>Ant System</i> , Técnicas de Recuperação da Informação, Data Mining, Processamento de Linguagem Natural, Recuperação da Informação. <i>Inteligências Múltiplas, Ambiente Virtual Imersivo.</i>	13	ULBRA-AM, UFSC, UFES, UFPA

¹ Quantidade de artigos pertencentes no grupo.

No Quadro 3, é apresentado os 9 grupos que foram caracterizados pelos autores deste Mapeamento, a quantidade de artigos e quais as instituições que publicaram nos respectivos grupos. O primeiro grupo refere-se aos trabalhos que envolvem agentes pedagógico animado e agentes pedagógico dinâmico, nesse primeiro grupo tivemos 5 artigos, em que três desses artigos foram de Instituições do Rio Grande do Sul e um de Santa Catarina.

Já o segundo grupo, refere-se aos trabalhos que utilizaram Agentes Inteligentes ou Sistemas Multiagente no EaD ou nos AVAs. Nesse segundo grupo encontram-se 15 artigos, em que as instituições do Rio Grande do Sul, do Amazonas, de Santa Catarina e do Espírito Santo marcam presença e parcerias neste segundo grupo.

O terceiro grupo, utiliza AIs ou SMAs na Aprendizagem Colaborativa, Ambiente Colaborativo ou Sistema Cooperativo, e obtiveram um total de 15 artigos, além disso, o assunto abordado pelo grupo 3 apresentou-se com potencial para pesquisas futuras e para correlacionar com os demais grupos caracterizados.

Em seguida, encontra-se o grupo 4, que utiliza AIs ou SMAs em Sistemas Tutores Inteligentes, nesta categoria encontra-se 5 trabalhos, sendo que um deles foi realizado em parceria com o *Institut de Recherche en Informatique de Toulouse* da França. Já o quinto grupo, utiliza os AIs ou SMAs, nas análises das interações dos alunos, ou professores ou ambos, com a finalidade de promover um ambiente colaborativo ou de analisar essas informações, a fim de compreender a estrutura das mesmas e assim melhorar a qualidade no ensino.

O sexto grupo, aborda os Objetos de Aprendizagem, neste grupo aparecem 15 trabalhos desenvolvidos por diversas instituições e parcerias, como por exemplo, instituições do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Rio Grande do Norte, do Pará, Amazonas e Espírito Santo. Por fim, os grupos 7, 8 e 9: o grupo 7 traz consigo os trabalhos que utilizam agentes na representação do conhecimento, no qual aparecem apenas dois artigos e um deles foi realizado em parceria com a Universidade de Lisboa; o Grupo 8 é referente aos trabalhos que envolvem os agentes em algum Ambiente Telerobótico Educacional, nessa linha de pesquisa encontra-se três trabalhos e o último grupo é relacionado aos trabalhos que envolvem técnicas de recuperação da informação, *Data Mining*, entre outros temas.

Por fim, para responder à Questão de Pesquisa 4: “*Quais as instituições envolvidas nessa área e as parcerias estabelecidas?* ” foi elaborado um *Power Map* (Figura 2), no qual aparecem todos os Estados brasileiros e em cima deles as linhas direcionais que representam as parcerias estabelecidas entre as diversas Instituições do País.

No Mapa os círculos em vermelho apresentam os Estados do Brasil e o tamanho desses círculos variam conforme a participação das Instituições envolvendo AI ou SMA no SBIE, WIE, RBIE, RENOTE e no periódico Informática na Educação: Teoria & Prática. De acordo com o mapa (Figura 2), o Estado que possui maior representatividade nesse assunto vem a ser o Rio Grande do Sul, o segundo são as instituições do Amazonas e em terceiro são as de Santa Catarina. Além disso, é possível identificar algumas instituições que trabalham com parcerias apenas do mesmo Estado, como Tocantins e Goiás.

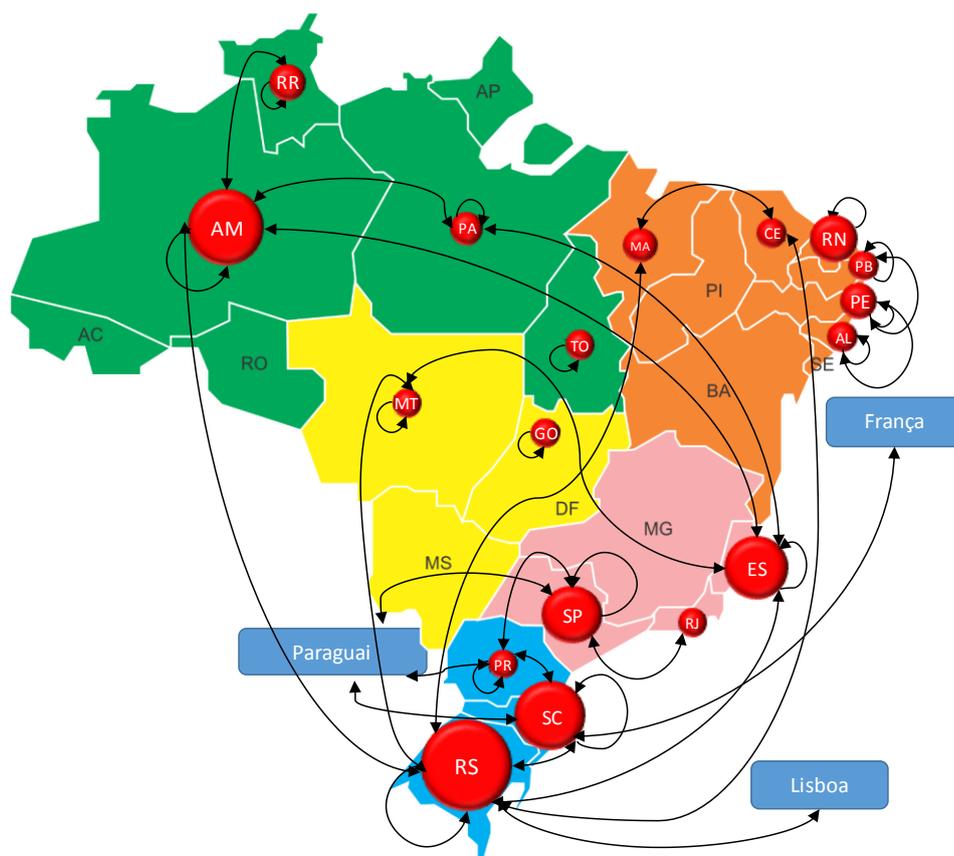


Figura 2. Disposição no Mapa do Brasil das Instituições e Universidades que trabalham com AI e SMA.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático dos anais do SBIE, WIE, da RBIE, da RENOTE e da revista *Informática na Educação: Teoria & Prática*, no qual foram analisados 84 artigos envolvendo AI ou SMA em sua pesquisa.

O objetivo deste mapeamento foi o de responder às seguintes questões: 1: Quantos artigos que envolvem Agentes Inteligentes ou Sistemas Multiagente na educação foram publicados nos eventos de IE no Brasil? 2: Como se deu a evolução histórica das publicações? 3: O que tem sido trabalhado em relação a temática de Agentes Inteligentes e Sistema Multiagente, pelos grupos de pesquisa? e 4: Quais as Instituições envolvidas nessa área e as parcerias estabelecidas?

De maneira resumida o primeiro questionamento foi respondido logo após os critérios de inclusão e exclusão, sendo identificados 84 artigos envolvendo AI ou SMA. A distribuição dessa quantidade ao longo dos anos variou, por exemplo, em 2001 foram 5 publicações, no ano subsequente foram 2, tendo no mínimo 1 artigo por ano envolvendo AI ou SMA, também foi possível verificar que em 2014 houve um pico nas publicações.

Respondendo o terceiro questionamento, os trabalhos foram categorizados em 9 grupos. Entre esses nove grupos encontram-se trabalhos envolvendo AI ou SMA no Ensino a Distância; outros utilizam na Aprendizagem Colaborativa, ou nos Objetos de

Aprendizagem. Também foi possível identificar pesquisas envolvendo ambientes telerobóticos entre outros assuntos.

E por fim, com relação às Instituições envolvidas e as parcerias estabelecidas, pode-se afirmar que as Instituições do Sul têm uma ampla participação desde 2000 e em 2002 as instituições do Amazonas começaram a publicar, ganhando também seu espaço como a segunda mais participativa e em terceiro as Instituições de Santa Catarina.

Com isso, espera-se que o mapeamento, auxilie os pesquisadores da área, com informações que possam lhe ajudar na identificação dos trabalhos que envolvam AI ou SMA no contexto educacional no Brasil. Ainda, a caracterização dos trabalhos por grupos, podem ajudar os pesquisadores que tenham pretensão em trabalhar com agentes, a obter as informações das áreas pouco exploradas, as mais utilizadas, conforme foi apresentado do Quadro 3 e quais as Instituições no Brasil que trabalham com o tema abordado.

6. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido para a realização do projeto no qual o artigo pertence.

Referências

- Campana, V. F., Sanches, D. R., de Lira Tavares, O., & de Souza, S. F. (2008). “Agentes para apoiar o acompanhamento das atividades em ambientes virtuais de aprendizagem”. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). Vol. 1, No. 1.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). “Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering”. Version 2.3. Engineering, Durham, UK.
- Lima, D. P. R. de, Netto, J. F. M., Gaspar W. (2014) "Um Sistema Multiagente que Caracteriza as Relações Sociais entre Alunos de um Ambiente Virtual de Aprendizagem." In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). Vol. 25. No. 1.
- Lima, D. P. R. de; Netto, J. F. M.; Bremgartner, V. (2017) “Applying Social Network Analysis in a Course Supported by a LMS: Report of a Case Study.” In Frontiers in Education (FIE 2017), Indianápolis – USA.
- Pozzebon, E., Bittencourt, G., & Cardoso, J. (2005). “Uma arquitetura multiagente para suporte ao aprendizado em grupo em sistemas tutores inteligentes.” In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). Vol. 1, No. 1.
- Russell, S., & Norvig, P. (2004). “Inteligência artificial” Tradução da terceira edição. Elsevier. ISBN: 978-85-352-3701-6.
- Wooldridge, M. (2002) “An Introduction to MultiAgent Systems”. England: John Wiley & Sons.