Ronaldo Luiz Nagem
Siane Paula de Araujo
Maria de Fátima Marcelos
(Orgs.)

A & M 20 ANOS

Formação e Atuação de Pesquisadores em Analogias, Metáforas e Modelos







O que é possível fazer quando se tem conhecimento sobre uma Lei Universal? O que se fez e o que se faz com o conhecimento sobre a lei da Gravidade? É possível construir prédios enormes, mover um automóvel, comandar um navio, fazer voar um avião, sair da órbita da Terra... e... O que é possível fazer quando se tem conhecimento sobre a Lei da Analogia? Embora esse conhecimento esteja para nós ainda no início, é possível ao leitor de *A&M 20 anos: formação e atuação de pesquisadores em Analogias, Metáforas e Modelos* ter uma pequena ideia das imensas possibilidades e aplicabilidades, para muitas áreas do conhecimento humano, das pesquisas e atributos do pensamento analógico e ou metafórico. Indo além de seus papéis como figuras de linguagem, as Analogias e Metáforas - *A&M* - assumem outras funções ligadas à Educação, às Ciências, à Tecnologia e às Artes juntamente com os modelos.



Ronaldo Luiz Nagem é fundador dos grupos AMTEC e GEMATEC, pesquisador e líder (1998-2021) do grupo AMTEC/CNPq/CEFET-MG. Pós-doutor em Educação (UMINHO- Portugal), Doutor em Parasitologia (UFMG), graduado em Ciências Biológicas (UFMG). Foi docente na UFMG por 22 anos (1973-1995) atuando no COLTEC e no CECIMG/FAE e no Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG por mais 22 anos (1997-2019).



Siane Paula de Araujo é pós-doutora em Educação Tecnológica pelo CEFET-MG junto ao Grupo de Pesquisa AMTEC da mesma instituição, onde atua como pesquisadora colaboradora desde 2014. Membro da coordenação do GEMATEC desde 2019. Doutora em Artes pela EBA/UFMG, mestra em Estudos de Linguagens (CEFET-MG) e graduada em Educação Física (UFMG).



Maria de Fátima Marcelos é coordenadora do grupo GEMATEC/CEFET-MG, pesquisadora e vice-líder (2009-2021) do grupo AMTEC/CNPq/CEFET-MG. Mestra em Educação Tecnológica (CEFET-MG), especialista em Educação, graduada em Ciências (PUC Minas), graduanda em Psicologia (PUC Minas). Atuou como professora de Ciências e Biologia da Prefeitura de Belo Horizonte -PBH e da Fundação de Ensino de Contagem - FUNEC por 25 anos.

9 786559 173730

editora Pfi .org

CC BY SA

A&M 20 anos



Diretor da série:

Herlon Alves Bezerra (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Conselho Editorial:

Alexandre Franca Barreto (Univasf - Pernambuco, Brasil)

Ana Patrícia Frederico Silveira (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

André Ricardo Dias Santos (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Antonio Marcos da Conceição Uchoa (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Bartolomeu Lins de Barros Júnior (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Edivânia Granja da Silva Oliveira (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Bernadete de Lourdes Ramos Beserra (UFC - Ceará, Brasil)

Carlos Alberto Batista Santos (Uneb - Juazeiro, Brasil)

Carlos César Leal Xavier (Ensp/Fiocruz - Rio de Janeiro, Brasil)

Carlos Eduardo Panosso (IFTO - Tocantins, Brasil)

Caroline Farias Leal Mendonça (Unilab - Ceará, Brasil)

Dilsilene Maria Ayres de Santana (UFT - Tocantins, Brasil)

Edson Hely Silva (UFPE - Pernambuco, Brasil)

Eduardo Barbosa Vergolino (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Eliana de Barros Monteiro (Univasf - Pernambuco, Brasil)

Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior (UFT - Tocantins, Brasil)

Gabriel Kafure da Rocha (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Juliano Varela de Oliveira (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Helder Manuel Guerra Henriques (IPP, ESECS - Portugal)

Juracy Marques (Uneb - Paulo Afonso, Brasil)

Leandro de Proença Lopes (Unilab - Ceará, Brasil)

Léo Barbosa Nepomuceno (UFC - Ceará, Brasil)

Marcelo Silva de Souza Ribeiro (Univasf - Pernambuco, Brasil)

Márcia Farias de Oliveira Sá (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Matheus Henrique da Fonseca Barros (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Sebastião Francisco de Almeida Filho (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Tito Eugênio Santos Souza (IF Sertão-PE - Pernambuco, Brasil)

Mariana Tavares Cavalcanti Liberato (UFC - Ceará, Brasil)

Pablo Dias Fortes (Ensp/Fiocruz - Rio de Janeiro, Brasil)

A&M 20 anos

Formação e atuação de pesquisadores em analogias, metáforas e modelos

Organizadores
Ronaldo Luiz Nagem
Siane Paula de Araujo
Maria de Fátima Marcelos



Assessoria editorial: Eliene Diniz dos Santos
Consultoria editorial: Karla Menezes Lopes Niels
Diagramação: Marcelo A. S. Alves
Capa: Carole Kümmecke - https://www.conceptualeditora.com/
Arte da Capa: Luhan Dias
Revisores colaboradores: Andrea Cristina Maggi, Arielle Aline da Cruz Pereira, Cristiane Ribeiro Coelho, Karla Menezes Lopes Niels, Fernanda Tonholi Sasso Curanishi.
Apoio institucional: Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG e pesquisadores dos grupos AMTEC e GEMATEC

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.

Todos os livros publicados pela Editora Fi
estão sob os direitos da Creative Commons 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

NAGEM, Ronaldo Luiz; ARAUJO, Siane Paula de; MARCELOS, Maria de Fátima (Orgs.)

A&M 20 anos: formação e atuação de pesquisadores em analogias, metáforas e modelos [recurso eletrônico] / Ronaldo Luiz Nagem; Siane Paula de Araujo; Maria de Fátima Marcelos (Orgs.) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022.

420 p.

ISBN - 978-65-5917-373-0
DOI - 10.22350/9786559173730

Disponível em: http://www.editorafi.org

1. Formação; 2. Pesquisa; 3. Analogias; 4. Metáforas; 5. Modelos; I. Título.

CDD: 370

Índices para catálogo sistemático:
1. Educação 370

O legado do Prof. Ronaldo Luiz Nagem
Analogias e Metáforas na Educação, nas Artes e na Tecnologia

Dácio G. Moura

Como amigo e colega de trabalho do Prof. Dr. Ronaldo Luiz Nagem, anteriormente na UFMG e posteriormente no CEFET-MG, no Curso de Mestrado em Educação Tecnológica, tive o prazer e a honra de acompanhar o nascimento do GEMATEC e depois AMTEC originados nas ideias e nos ideais do Prof. Ronaldo, que trouxe para o CEFET-MG, no ano de 1997, o tema das "analogias e metáforas na educação, nas artes e na tecnologia", como era inicialmente denominado.

Esse foi o tema que o Prof. Ronaldo defendeu em sua Monografia de exame de seleção pública de professores para o corpo docente do Curso de Mestrado, de cuja banca examinadora tive o prazer de participar.

Logo após seu ingresso nesse Curso de Mestrado, o Prof. Ronaldo iniciou o seu trabalho de criação de disciplinas e de projetos de pesquisas envolvendo a temática das analogias e metáforas, dando início a um conjunto incontável de atividades de estudos, pesquisas e orientações tendo como base essa grande temática.

Sempre me impressionou no Prof. Ronaldo a sua capacidade extraordinária para criação de projetos envolvendo estudos e pesquisas com a participação de muitas pessoas, entre interessados, alunos e até professores da escola, abordando uma temática relativamente nova na instituição e no próprio campo da educação tecnológica.

Nos grupos do GEMATEC e AMTEC se destacaram, desde sempre, o entusiasmo e a dedicação das pessoas que ali conviviam e trocavam os

resultados de seus estudos e pesquisas. Tive o prazer de participar de vários dos inúmeros momentos de atividades desses dois grupos, como seminários, debates e atividades de orientação e avaliação de trabalhos, pesquisas e produção de artigos e dissertações de mestrado.

Sempre me chamou a atenção o incentivo constante do Prof. Ronaldo para os trabalhos envolvendo também as atividades de ensino utilizando metodologias baseadas nas concepções de analogias e metáforas.

Vi muitos trabalhos sendo produzidos ao longo dessas duas décadas de orientação paciente e perseverante do Prof. Ronaldo, focalizando uma diversidade rica e interessante de aspectos conceituais e metodológicos.

Vi muitos alunos iniciarem seus mestrados, dando os seus primeiros passos nessa grande temática das analogias e metáforas, e se tornando depois pesquisadores e professores renomados de várias instituições.

Ao longo dessa caminhada de duas décadas, tive a oportunidade de participar de muitos debates inesquecíveis junto com o Prof. Ronaldo e a sua equipe, algumas vezes discutindo as nuances e as diferenciações entre os conceitos de analogia, metáfora, analógico e lógico e o significado e a função do processo analógico na formação e desenvolvimento da mente humana.

Sempre me impressionou o destaque que o Prof. Ronaldo dava à concepção interessante de analogia formulada pelo pensador argentino Carlos B. González Pecotche, que a distinguia como uma lei universal que atua naturalmente no desenvolvimento da mente humana assim como nos processos de aprendizagem e de construção dos conhecimentos. Essa concepção dá às analogias e metáforas uma hierarquia enorme no conjunto das questões de ponta nos campos das teorias do conhecimento e da psicologia do desenvolvimento humano.

Reproduzo aqui um aspecto dessa concepção que nos propiciou muitas reflexões e incentivo para o trabalho com as analogias e metáforas:

> La vida ha enseñado a los seres humanos miles y miles de cosas, pero, naturalmente, nadie ha tenido la capacidad suficiente para comprender todas esas cosas, haciendo uso de la Ley de Analogía. (...) en el mundo se cumplen muchos procesos que pueden enseñar a los seres, por analogía, como deben cumplirse otros similares, haciendo uso de la misma ley. (Conferencia de C.B. González Pecotche, en 06/12/1947)

Hoje, vendo surgir agora mais uma obra impulsionada pelo Prof. Ronaldo, constituída por esse livro de descrição e registro histórico da caminhada desses grupos de estudos e pesquisas, GEMATEC e AMTEC, sinto-me feliz e agradecido por todas as oportunidades que tive de assistir e de participar de muitas de suas atividades.

Por tudo que já se fez e já se viveu e que agora fica aqui registrado, podemos afirmar com muita segurança que o caminho está aberto e pavimentado e muito promissor para gerar ainda muitos resultados.

Ficam aqui essas palavras de louvor, de agradecimento e de incentivo ao Prof. Ronaldo e aos inúmeros participantes, antigos e atuais, de sua equipe.

Parabéns, estimado Prof. Ronaldo Nagem, pelo legado de sua Obra aqui registrada, neste belo e completo manual.

Carta ao leitor

Ronaldo Luiz Nagem
Siane Paula de Araujo
Maria de Fátima Marcelos

A&M 20 anos: formação e atuação de pesquisadores em analogias, metáforas e modelos começou bem antes. Não é uma obra perfeita e nem completa. Para torná-la melhor, é necessário acrescentar uma parte "invisível" desses 20 anos: a história de vida de cada um dos pesquisadores, alunos, estagiários, bolsistas e voluntários. De forma livre e espontânea, todos esses construíram os dois grupos: um de estudos (GEMATEC) e um de pesquisas (AMTEC). Grupos acolhidos pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET MG – que, além do apoio estrutural e funcional, deu a liberdade ampla e irrestrita de estudo, pesquisa e extensão junto ao Departamento de Educação e ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica.

Essas histórias de vida, recheadas de amor, respeito e consideração pela forma de ver e de sentir o mundo do outro, geraram uma equipe. Cada um tem seu papel relevante, não importando qual seja. Nota-se que a totalidade de um grupo perpassa pelas afetações, indo muito além da soma de suas partes. A todos esses parceiros, nossos mais sinceros votos de sucesso, de alegria, de trabalho e de ajuda, primeiro a si mesmo e depois ao outro.

Organizado por nós, "três aventureiros", sendo parte das atividades de pós-doutorado de Siane, o livro traz a contribuição de vários participantes. Dentre eles, a Eliene com sua assessoria editorial, o professor Alexandre que gentilmente acolheu a proposta do livro aos

projetos do PPGET, o Luhan que elaborou a arte da capa, os estimados autores de cada capítulo ou resumo e os revisores voluntários. Além de todos os que, de alguma forma, fizeram parte da história do AMTEC/GEMATEC com especial estima ao professor Ivo, que se mantém firme nessa jornada desde os seus primórdios. Destacamos e agradecemos ainda ao professor Mauro Condé (UFMG), pelas contribuições no campo da Filosofia e ao professor Dácio, companheiro de longa data dessa história: nos estudos e pesquisas, na Academia, na Logosofia, e que nos agraciou com o texto inicial.

Esclarecemos, em tempo, que a concepção dos grupos GEMATEC e AMTEC recebeu influência significativa da obra completa de Gonzalez Pecotche, (autor da Logosofia) como uma Ciência que ensina o conhecimento de si mesmo e pensamentos que conduzem a vida humana. A influencia se deu da conexão entre o humano e o científico no sentido de que, quando alguém lida consigo mesmo, aprende, também, a lidar com os demais. A orientação se deu pelo afeto (amor feito consciência) a si próprio e aos demais, pela lei de repetição (inteligente) e da lei da analogia. Uma vez conectando esses conhecimentos entre si, de maneira ativa e prática, pode se constituir uma forma de vida e de trabalho, em conjunto, um pouco diferente das demais.

Embora analogias, metáforas e modelos sejam objetos de estudos desde Aristóteles, para nós ainda há muito a fazer. Acreditamos que a leitura de *A&M 20 anos: formação e atuação de pesquisadores em analogias, metáforas e modelos* pode dar uma pequena ideia das imensas possibilidades e aplicabilidades para muitas áreas do conhecimento humano. São exemplos, as descobertas de novos atributos do pensamento analógico e do metafórico. Assim, as A&M assumem não só papeis linguísticos, mas também outras funções ligadas às áreas da Educação, da Ciência, da Tecnologia e das Artes. Bom proveito!

Indice

Apresentação e Breve Histórico 15

Parte 1

1 32

Guarda-chuva de ideias

Ronaldo Luiz Nagem
Maria de Fátima Marcelos
Siane Paula de Araujo

Parte 2

2 103

O papel do design na divulgação da ciência: o projeto animando o ano da luz

Anderson Antônio Horta
Clara Santana Lins Cerqueira
Daniela Martins Barbosa Couto
Délcio Julião Emar de Almeida
Michelle Alvarenga Pinto Cotrim
Júlio César Alessi de Carvalho Lafetá
Rita Aparecida da Conceição Ribeiro

3 124

Comparação analógica entre o corpo humano e uma orquestra musical: possibilidades pedagógicas para o ensino de biologia

Érica Dinorá Portela
Leila Saddi Ortega
Alexandre da Silva Ferry
Ronaldo Luiz Nagem

4 148

Produção e aplicação de modelos de aprendizagem e o STEAM *Education*

Siane Paula de Araujo
Ronaldo Luiz Nagem
Luhan Dias Souza
Ivo de Jesus Ramos
Maurício Silva Gino

5 **170**

Analogias nas ciências da saúde

Eliene Diniz dos Santos

João Rodolfo Lauton M. de Souza

Ronaldo Luiz Nagem

6 **198**

Jogo de empresas como modelo na educação gerencial

Suryam Guimarães Lima

Ronaldo Luiz Nagem

Raquel Quirino

7 **218**

A teoria do mapeamento estrutural das analogias como referencial teórico para estudos e pesquisas no GEMATEC

Alexandre da Silva Ferry

8 **236**

Ciência e comunidades – desafios e criatividade no desenvolvimento de objetos de aprendizagem baseados em modelos

Cláudia Gomes França

Leila Saddi Ortega

9 **259**

Uma reflexão sobre o ensino de ciências e o STEAM: a função da criatividade

Josefina Barrera Kalhil

César E. Mora Ley

10 **274**

O raciocínio lógico no contexto de ensino e de aprendizagem

Tamires Sousa Batista

Marina Chaves Silva

Ronaldo Luiz Nagem

11 **291**

O raciocínio analógico no contexto de ensino e de aprendizagem

Marina Chaves Silva

Tamires Sousa Batista

Ronaldo Luiz Nagem

Parte 3

Catálogo de Resumos **317**

Apresentação e Breve Histórico

O objetivo deste livro é celebrar os mais de vinte anos de estudo e investigação em Analogias, Metáforas e Modelos (A&M) na formação e atuação de pesquisadores em diversas áreas do conhecimento de forma a ampliar a visibilidade e memória do trabalho desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa AMTEC (*Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência*). O Grupo é reconhecido pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (PPGET/CEFET-MG) e registrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desde 1998. Suas ações são desenvolvidas junto ao GEMATEC[1] (*Grupo de Estudos em Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência)*, projeto de extensão vinculado ao Departamento de Educação do CEFET-MG. Além disso, a obra propõe divulgar conceitualmente a temática de forma a promover o diálogo entre pesquisadores da Educação, da Tecnologia, da Ciência e também de outras áreas, como da Arte, ampliando a rede de colaboração e trabalho a respeito.

Os estudos em A&M são recorrentes na literatura desde os tempos de Aristóteles. Historicamente, analogias e metáforas são assuntos considerados e pesquisados vastamente no campo da linguística e literatura, mas ainda pouco considerados nos estudos e pesquisas na área da Educação, em especial, no Ensino de Ciências, no Brasil. Em

[1] Projeto de Extensão criado pelo professor Ronaldo Luiz Nagem em 1998 e aprovado, em 2005, pelo Conselho Departamental do CEFET. O GEMATEC tem por objetivo reunir interessados, de diversas áreas do conhecimento, na temática de A&M, promovendo, atualmente, encontros semanais realizados em forma de palestras e debates ou oficinas. Está vinculado ao Departamento de Educação e tem parceria com o Mestrado em Educação Tecnológica. Em decorrência da aposentadoria do professor Ronaldo, autor do projeto, o grupo é coordenado atualmente pelo professor doutor Alexandre da Silva Ferry, junto com a pesquisadora Ma. Maria de Fátima Marcelos. Vide a página do grupo disponível em: http://www.dedu.cefetmg.br/gematec/. Acesso em: 16 fev. 2021.

contrapartida, os modelos são utilizados vastamente como recurso pedagógico no campo científico e apresentam uma forte relação com as analogias e metáforas, de forma a estabelecer o diálogo das três temáticas da A&M com diversas áreas do conhecimento. Entretanto, é importante considerar que, ao longo das últimas décadas, diversos autores têm discutido os conceitos, as consequências do uso de A&M e as maneiras pelas quais seus elementos podem ser utilizados nos processos de ensino e de aprendizagem e na mudança do perfil conceitual do aluno de distintas áreas do conhecimento. Entre esses trabalhos, destaca-se também os desenvolvidos pelos grupos AMTEC e GEMATEC ao longo de mais de duas décadas de atuação pautada no tripé ensino, pesquisa e extensão.

Nesse sentido, os textos apresentados, nesse livro, também possuem como finalidade apresentar o trabalho desenvolvido de maneira a contribuir com o processo de formação e atuação dos pesquisadores e demais interessados na temática. Em especial, a partir de sua relação com o campo da Educação Tecnológica, destacando temas como o papel das A&M em sala de aula, em livros didáticos, nos processos de ensino e de aprendizagem, de formação docente e profissional, dentre outros assuntos. Além disso, propõe o aprofundamento nos caminhos alternativos de estudos e pesquisas de distintas áreas do saber e suas relações com a sociedade.

Vale ressaltar que todo o estudo aqui apresentado teve sua gênese no trabalho desenvolvido pelo professor doutor Ronaldo Luiz Nagem. O primeiro deles, no início da década de 1990, no Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG), enquanto docente do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* – especialização - em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Destaca-se, nesse contexto, a oferta, pela primeira vez, da disciplina *Analogias e Metáforas* nesse curso e a orientação do trabalho de conclusão da aluna

Amarlei de Almeida Melo Carvalho, intitulado *Imagens e Analogias no Ensino de Ciências: uma pequena revisão bibliográfica*. Dessas duas experiências iniciou-se o projeto que, mais tarde no CEFET-MG, foi designado *ABCdados* com o propósito de construir um banco de dados de referências sobre as A&M e à publicação do livro: *Índice de Analogias e Metáforas – Referências Bibliográficas sobre Analogias e Metáforas na Tecnologia, na Ciência e na Arte* (2004).

Em 1997, após o professor se aposentar da UFMG, prestou concurso público para ingressar na carreira docente do CEFET-MG. Nessa ocasião, apresentou o seminário *Expressão e Recepção do Pensamento Humano e sua Relação com o Processo de Ensino e de Aprendizagem no Campo da Ciência e da Tecnologia – Imagens, Metáforas e Analogias* o qual foi defendido e aprovado, passando a lecionar, desde então, no Mestrado em Tecnologia da instituição, atual PPGET. A partir do desdobramento desse seminário, o professor realizou suas atividades docentes no referido curso de mestrado, sendo a primeira disciplina ofertada no segundo semestre de 1997, intitulada *Seminários – Epistemologia e Analogia na Tecnologia*. Logo no ano seguinte, foi ofertada a disciplina *Analogias e Metáforas*[2] que deu origem às duas disciplinas, em vigor, desde então[3], na pós-graduação, a saber: *Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência* e a disciplina *Reconstrução de Modelos por Analogias (REMODA)*. Como fruto dessas disciplinas, outros trabalhos foram desenvolvidos de forma a ampliar a rede de pesquisa e pesquisadores, bem como na fundação dos grupos de pesquisa e estudo AMTEC e GEMATEC, e está caminhando para a consolidação de um Centro de Referência em A&M.

[2] Disciplina que se desmembrou em *Analogias e Metáforas* I, II e III, ofertadas em semestres respectivos.

[3] A partir de 2021 as disciplinas do curso de Mestrado em Educação Tecnológica estão se reestruturando e assumindo novas designações, porém as disciplinas relacionadas às A&M permanecem.

A disciplina *REMODA* teve sua origem, não ao mesmo tempo, mas da mesma forma como ocorreu, pela primeira vez no mestrado, no segundo semestre de 1998, pela sua oferta como *Tópicos Avançados em Educação Tecnológica I*: *Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência*. Pouco tempo depois, a disciplina ministrada na modalidade *Tópicos Avançados* passou a fazer parte da grade de optativas relativas à linha de pesquisa *Práticas Educativas em Ciência e Tecnologia* do curso de mestrado e oferecida pelo professor Ronaldo, desde então.

Dessa forma, essas disciplinas estão inseridas dentro da linha IV[4] do PPGET/CEFET-MG e, portanto, já ministradas pelos professores que a essa linha também integram, ou integraram, a saber: o professor Ronaldo Nagem – hoje aposentado, mas que ainda acompanha, voluntariamente, o trabalho nos Grupos AMTEC e GEMATEC –, o professor Dr. Alexandre da Silva Ferry[5] e o professor Dr. Ivo de Jesus Ramos[6]. Além da professora Dr. Siane Paula de Araújo que também já realizou atividades de ensino nessas disciplinas para cumprimento de parte do seu plano de atividades de Estágio Pós-Doutoral no PPGET/CEFET-MG junto ao AMTEC, no ano de 2019.

Em 1998, também foram criados os Grupos AMTEC e GEMATEC. Ressalta-se ainda, a inclusão da área de Artes aos propósitos de trabalho do grupo e como complemento de um ciclo capaz de contemplar e relacionar, de forma multi e até transdisciplinar os campos da Educação, da Ciência, da Tecnologia e das Artes. Nessa perspectiva, é interessante destacar que, durante cinco anos (2002-2006), o grupo de pesquisa AMTEC manteve também um grupo de estudos e práticas sobre *Ciências*

[4] Vale ressaltar que está em andamento o projeto de implementação do curso de doutorado em Educação Tecnológica no PPGET/CEFET-MG. Nesse processo, haverá uma mudança em relação às linhas de pesquisa do Programa, passando a se estruturar não mais em quatro, mas em apenas duas linhas, a saber: Linha: Educação e Cultura; Linha: Saberes e Processos Educativos.

[5] Docente efetivo e atual coordenador do PPGET/CEFET-MG.

[6] Docente efetivo do programa.

e Artes, denominado *Núcleo Interdisciplinar de Ciências e Humanidades* – NICHU, verificando, em culturas antigas, em especial a grega, a interseção entre as analogias, as metáforas e os modelos com a Arte, a História e a Tecnologia. Na época, era coordenado pelo professor Dr. Ewaldo Melo de Carvalho do mestrado em Tecnologia do CEFET-MG (hoje também aposentado) e pela ex-aluna do mesmo programa, hoje professora Dra. Ana Cristina Carvalho Pereira, da Escola de Belas Artes (EBA) da UFMG. Destacamos que, além de encontros semanais, os membros do NICHU realizaram duas viagens de imersão à Grécia para estudos *in loco*. Além disso, vale ressaltar que outros pesquisadores e professores na linha de trabalho em Artes também foram alunos do PPGET/CEFET-MG junto ao AMTEC, como o professor Dr. Mauricio Silva Gino, hoje também docente na EBA/UFMG e membro efetivo do Programa de Pós-graduação em Artes dessa mesma instituição.

O grupo de pesquisa AMTEC foi reconhecido e autorizado pela instituição e registrado no CNPq desde 1998. Desse período, até a presente edição, o grupo desenvolveu um vasto trabalho com cerca de 50 projetos que resultaram em mais de 100 artigos publicados em periódicos, anais de eventos e capítulos de livro, mais de 50 apresentações de trabalhos em eventos científicos nacionais e internacionais. Além da publicação regular de livros desde o ano de 2004 por pesquisadores do grupo e as mais de 50 dissertações defendidas com a temática, entre outras produções acadêmicas, tais como: de modelos análogos tecnológicos - como o Multiverso (modelo análogo ao espaço sideral em 3D em meio fluido) -, de software como o MAPES, para mapeamento estrutural de analogias, além de um banco de dados digital de banners apresentados pelo grupo, da videoteca analógica e de materiais didáticos diversos.

Salientamos, nesse contexto, que o Multiverso foi destaque, em 2012, na inauguração do Laboratório de Inovação em Recursos Educacionais

(LIRE) do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), a convite do professor Dr. Douglas Falcão, então, coordenador de Educação em Ciências do museu. Posteriormente, o projeto foi exposto com destaque em diferentes espaços, como o Espaço do Conhecimento da UFMG, o Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), ambos em Belo Horizonte-MG, bem como no evento "Noite dos Investigadores" na Universidade do Minho, em Portugal, no ano de 2017, desta vez por meio do professor Dr. Alexandre da Silva Ferry, hoje líder do Grupo AMTEC.

Ao longo desses 20 anos, o AMTEC esteve presente em várias edições de eventos acadêmicos nacionais e internacionais, dos quais destacamos: o Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências (ENPEC); Encontro Nacional de Educação em Ciências (ENEC) em Portugal; II Conference On Metaphor In Language And Thought; VI Congreso de Historia de las Ciencias y la Tecnología; Language, Culture and Mind International Conference (LCM); Seminário de la Asociación Latinoamericana de Investigación En Educación en Ciências (LASERA); International Organization of Science and Technology Education Symposium (IOSTE); Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias. Neste último, realizado em 2013 na cidade de Girona, Espanha, o grupo AMTEC coordenou os 1º, 2º e 3º SIMATEC - Simpósio Internacional de Pesquisa em Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência.

Nesse sentido, esse livro busca sintetizar um pouco da essência de todo esse trabalho, que se mantém vivo e contínuo englobando diversas áreas do conhecimento. Os Grupos AMTEC e GEMATEC permitem, portanto, esse encontro entre áreas como Ensino de Ciências, Matemática, Biologia, Física, Química, História, Geologia, Astronomia, Design, Cinema de Animação, Dança, Letras, Arquitetura, Fisioterapia, Educação Afetivo-

Sexual, Administração, Informática, Recursos Humanos, Música e outros para o desenvolvimento de suas pesquisas, estudos e parcerias.

Cabe ressaltar que os Grupos AMTEC e GEMATEC receberam algumas visitas internacionais, dentre elas cabe destacar duas em sua trajetória. A primeira visita a se destacar foi da professora Dra. Conceição Medeiros Martins Duarte (*in memoriam*), da Universidade de Minho, Portugal. O primeiro encontro presencial entre a professora e membros do grupo de pesquisa, em especial com o professor Ronaldo Nagem, ocorreu em oportunidade de realização de um minicurso sobre a temática "O uso de analogias no ensino de ciências", durante o V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Ciências (ENPEC), em 2005, na cidade de Bauru/São Paulo.

Naquela oportunidade, a professora ofereceu o minicurso dentro da proposta do ENPEC e da Escola de Formação de Pesquisadores. Coincidentemente, a professora Conceição havia sido parecerista do texto *Uma Proposta de Ensino com Analogias*, de autoria do professor Ronaldo e demais integrantes, o qual foi aprovado e publicado na Revista Portuguesa de Educação, em 2001. Em função desse fato, a professora Conceição reconheceu o professor Ronaldo em sala de aula e, a partir disso, iniciaram uma parceria de trabalho e pesquisa que resultou na visita da professora ao GEMATEC no mesmo ano, ofertando um mini curso sobre a temática para os mestrandos e demais participantes do grupo.

Durante a sua visita, ela também participou como membro da banca de defesa de dissertação de mestrado das ex-alunas - hoje mestras em Educação Tecnológica - Silvia Eugênia do Amaral e Maria de Fátima Marcelos, esta última atual coordenadora do GEMATEC e vice-líder do AMTEC (2009-2021). Além disso, também resultou na efetivação do pós-doutorado no exterior do professor Ronaldo Nagem, em 2007, na

universidade portuguesa, uma vez que a professora Conceição atuou como mentora nesse processo.

Dessa primeira parceria internacional de trabalho entre os pesquisadores também resultou na ampliação dos laços entre o PPGET/CEFET-MG e a Universidade do Minho, quando em 2016 o professor doutor Alexandre da Silva Ferry, também realizou seu Estágio Pós-Doutoral na mesma universidade, porém sob a mentoria da professora doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite – que também visitou o GEMATEC em 2013. Cabe ressaltar que o professor Alexandre foi ex-aluno e orientando do professor Ronaldo no mestrado em Educação Tecnológica, membro do Grupo AMTEC desde 2006, atual docente e coordenador do PPGET/CEFET-MG, como também do GEMATEC, junto com a Ma. Maria de Fátima Marcelos.

A segunda presença em destaque se refere à visita, de forma voluntária, do Professor Dr. Michael Robert Matthews, da *University of New South Wale*, Austrália, na condição de *President, Inter-Divisional Teaching Commission of DHST/DLMPS of IUHPS*. O professor Michael teve conhecimento e interesse no grupo em decorrência do artigo *Comparative Structural Models of Similarities and Differences between Vehicle and Target in Order to Teach Darwinian Evolution*[7] de autoria da pesquisadora Maria de Fátima Marcelos e do professor Ronaldo, submetido e publicado em novembro de 2009 no periódico internacional *Science & Education*, da Editora *Springer*, do qual o professor Michael era editor chefe. Ressaltamos ainda que, posteriormente, os autores do artigo foram convidados e passaram a integrar a equipe de pareceristas do periódico.

Em oportunidade de uma visita acadêmica na UFMG, no ano de 2010, o professor Michael entrou em contato com o grupo para conhecer,

[7] Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9218-2.

pessoalmente, o trabalho realizado e as instalações do GEMATEC no CEFET-MG, que se encontrava em uma ampla sala no Campus VI nesse período. Na oportunidade, o professor ministrou uma conferência no grupo com o tema *Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências,* destacando o construtivismo como uma teoria e não uma metodologia. Ao regressar ao seu país, o professor manifestou seu reconhecimento em e-mail enviado ao professor Ronaldo, afirmando que "o grupo é um dos líderes mundiais de pesquisa na temática." (Tradução nossa)[8]. Na mesma época, solicitou um texto sobre o grupo de pesquisa AMTEC, intitulado *Study group of analogies, metaphors and models in science, education and technology*[9], que foi publicado como *Newsletter* no *site* da editora que possuía mais de 4.000 seguidores na data de publicação.



Registro de um almoço na época da visita ao GEMATEC do professor australiano Dr. Michael, à esquerda na foto, junto ao professor Ronaldo Nagem, à direita.
Fonte: Acervo pessoal do GEMATEC.

[8] Your own Belo Horizonte group is clearly one of the world leaders in the science teaching and learning part of this research. (E-mail disponível na íntegra em NAGEM, 2015, p. 22).

[9] http://ihpst.net/newsletters/sept2010.pdf

A proposta deste livro, portanto, está alicerçada em como o trabalho desenvolvido pelos grupos AMTEC e GEMATEC, ao longo desses anos, podem repercutir em diversas pesquisas e recursos pedagógicos, cognitivos, heurísticos e de inovação, de forma a reforçar o alargamento da rede de pesquisadores na referida área. Trata-se na tentativa de agrupar e sistematizar significados, conceitos, definições e classificações de analogias, metáforas e modelos, considerando possibilidades pedagógicas, históricas e críticas sobre o tema, bem como a sua aplicabilidade em contextos educacionais e culturais diversos. Além disso, o livro é uma forma de iniciar a implementação de um Centro de Referências e de Investigação em Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação, nas Ciências e Artes (CRIATECA).

Isso posto, o livro A&M 20 anos está organizado em três partes distintas, porém comunicantes. A primeira, intitulada *Guarda-Chuva de Ideias*[10], está composta por dois textos, o *Módulo I: A&M na Ciência, na Educação e em Outros Contextos e o Módulo II: Modelos, Dispositivo de Modelagem* e *Analogias*. Nesse sentido, *Guarda-Chuva de Ideias* tem como propósito apresentar uma síntese das ideias primordiais e das principais conceituações e aplicações a respeito da temática. Essa premissa acontece a partir da atualização do trabalho intitulado *Analogy and Model in the Teaching and Learning of Science: Philosophical and Educational Aspects* que vem sendo produzido desde 2011, porém ainda não publicado, mas que se configura como uma importante referência para diversas pesquisas e estudos dentro dos Grupos AMTEC e GEMATEC. O texto de *Módulo I* propõe introduzir o assunto sobre Analogias e Metáforas, em especial, a

[10] O título expressa a ideia conotativa de um texto "guarda-chuva" baseada na expressão Programa (ou Projeto) Guarda-Chuva, quando pesquisadores apresentam vários projetos dependurados a uma mesma perspectiva ou área de pesquisa. Esse projeto guarda-chuva, portanto, representa a base epistemológica do qual os demais projetos, ou propostas, se apoiaram.

partir da importância do raciocínio analógico para o campo científico e demais áreas, da discussão a respeito da relação entre concepção e conceito e da discussão sobre a polissemia de sentidos para esses termos, bem como a sua considerável presença em livros didáticos, especialmente para o Ensino de Ciências. O *Módulo II* enfatiza a temática dos Modelos, considerando a polissemia do tema, sua aproximação com as analogias e uma proposta de classificação das tipologias de modelo apresentadas, designada de Chave Sistemática Multiopcional. Além disso, lança mão da noção de Dispositivo de Modelagem, sua conceituação e caracterização.

A segunda parte do livro apresenta um compêndio de 10 artigos produzidos por pesquisadores ativos do AMTEC relacionados a projetos de pesquisa interinstitucionais, dissertações de mestrado, resultados de trabalhos científicos oriundos do Grupo e/ou das disciplinas ofertadas no Curso de Mestrado em Educação Tecnológica relacionadas à temática. O primeiro artigo, *O papel do Design na divulgação da ciência: O Projeto Animando o Ano da Luz,* como o próprio título revela, versa sobre um projeto coordenado pela professora Dra. Rita Ribeiro e desenvolvido por demais professores e pesquisadores da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) em parceria com o AMTEC, especialmente através da participação do professor Délcio Almeida, ex-aluno do PPGET, membro AMTEC e atual doutorando em Design na UEMG. O projeto visa realizar atividades educativas sobre o ensino de Astronomia para crianças relacionadas ao campo do Design, tais como a produção de *paper toys*, revista em quadrinhos e de vídeos animados.

O artigo *Comparação Analógica entre o Corpo Humano e uma Orquestra Musical: Possibilidades Pedagógicas para o Ensino de Biologia* é resultado da pesquisa de mestrado de Érica Dinorá orientada pelo professor Dr. Ronaldo Nagem e co-orientada pela professora de biologia, Dra. Leila Ortega. O trabalho apresenta uma proposta sistemática de

comparação presente na analogia entre o corpo humano e uma orquestra musical. Baseada no instrumental teórico e de análise denominado Teoria do Mapeamento Estrutural, de Drede Gentner (1983), o trabalho discute a utilização da analogia entre o corpo humano e a orquestra musical no contexto do ensino de Biologia.

O terceiro artigo *Produção e Aplicação de Modelos de Aprendizagem e STEAM Education* propõe uma reflexão sobre o processo de produção a aplicação de três modelos virtuais de aprendizagem para o ensino de Dança, a saber, os softwares *Monte o Esqueleto*, *Tipos de Articulações Sinoviais* e *Coordenação Motora* – a partir do conceito *STEAM Education*. Esses modelos foram produzidos durante duas pesquisas, uma de mestrado e outra de doutorado, defendidas pelo Programa de Pós-Graduação em Artes da UFMG sob a orientação do professor Dr. Maurício Gino, e se mantém em continuidade através do projeto de pesquisa de pós-doutorado da Dra. Siane Araujo, desenvolvido no PPGET junto ao AMTEC e em parceria com o projeto de Extensão em Game Design da UEMG.

O quarto artigo, *Analogias nas Ciências da Saúde*, é fruto de duas dissertações de mestrado dos pesquisadores Eliene Diniz e João Rodolfo Souza, defendidas no PPGET junto ao AMTEC, e versam sobre o uso de analogias em livros didáticos para o ensino de Enfermagem e de Fisioterapia. Nesse sentido, o trabalho apresenta uma proposta de unificação entre essas duas pesquisas a partir da elaboração de um sistema de classificação para analogias encontradas no campo das Ciências da Saúde. Esse sistema está representado por quadros que elucidam a categoria, tipologia e classificação, orientando, assim, a análise de algumas analogias dadas como exemplos muito concretos presentes na área.

O quinto artigo, *Jogo de Empresas como Modelo na Educação Gerencial,* também fruto da dissertação de mestrado de Suryam Lima no PPGET e AMTEC sob a orientação do professor Dr. Ronaldo Nagem e

coorientação da professora Dra. Raquel Quirino do mesmo programa, apresenta uma análise comparativa entre os jogos de empresa desenvolvidos ao longo de uma curso de educação gerencial e a realidade de uma atuação profissional. O resultado da pesquisa mostra que, de fato, esses jogos podem ser entendidos como modelos educativos para o exercício profissional pela similaridade com as situações vividas no cotidiano do mundo do trabalho.

O sexto artigo, *A Teoria do Mapeamento Estrutural das Analogias como referencial teórico para estudos e pesquisas no GEMATEC,* apresenta um apanhado das dissertações realizadas no PPGET utilizando a Teoria Mapeamento Estrutural (TME) como fundamentação de análise de analogias utilizadas no campo da Educação em Ciências. Essa teoria foi apresentada pelo professor Dr. Alexandre Ferry ao GEMATEC em 2015 e, desde então, é aplicada como referência para muitas pesquisas desenvolvidas no AMTEC. Foram catalogadas 10 dissertações defendidas utilizando a TME até o final de 2020.

O artigo sétimo, *Ciência e Comunidades – Desafios e Criatividade no Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Baseados em Modelos*, sintetiza o trabalho desenvolvido no projeto *O CEFET-MG, do Cabana do Pai Tomás ao Aglomerado da Serra: conexões entre ciência, tecnologia e educação (SOPHIA)*, financiado pela FAPEMIG em 2015, sob a coordenação da professora Dra. Cláudia França, também ex-aluna do PPGET/CEFET-MG e hoje professora da instituição. O projeto foi desenvolvido em parceria com o grupo AMTEC, em especial, por intermédio da professora Dra. Leila Ortega. No projeto, foram realizadas várias atividades educativas com crianças moradoras das comunidades Cabana do Pai Tomás e do Aglomerado da Serra, em Belo Horizonte, de forma a relacionar a Educação Artística com conhecimentos do Ensino de Ciências.

Em *Uma reflexão sobre o ensino de Ciências e o STEAM: a função da criatividade* os professores estrangeiros, Dra. Josefina Kalhil e Dr. César Ley, da Universidade do Estado do Amazonas, discutem a questão da criatividade dentro do modelo STEAM de educação, em especial quando voltado para o Ensino de Ciências. Os autores concluem que a criatividade é um importante componente não somente para o processo de formação profissional, como também para o desenvolvimento da personalidade dos sujeitos. Cabe ressaltar ainda que a professora Dra. Josefia Kalhil é Coordenadora e Docente do Doutorado em Redes de Ensino de Ciências da Amazônia do polo Manaus e uma importante parceira do Grupo AMTEC.

Os artigos nono e décimo que encerram essa parte, *O Raciocínio Lógico no Contexto da Ensino e da Aprendizagem* e *O Raciocínio Analógico no Contexto do Ensino e da Aprendizagem,* possuem a mesma autoria e representam duas pesquisas que as autoras de Tamires Batista e Marina Silva realizaram em função de uma atividade para a disciplina *REMODA*, ministrada pelo professor Ronaldo Nagem no ano de 2019. A intensão de inserir estes trabalhos nessa obra ocorre como uma forma de ampliar e dar continuidade aos assuntos tratados no texto de *Módulo I* da primeira parte, *Guarda-chuva de ideias*. Nesse sentido, o nono e décimo artigos apresentam uma consulta nas principais bases de dados científicas a fim de realizar uma revisão bibliográfica sobre cada assunto: o raciocínio lógico e o raciocínio analógico no campo do ensino e da aprendizagem.

Por fim, a terceira parte se refere a um catálogo de resumos de teses, dissertações e pesquisas de iniciação científica relacionadas às A&M desenvolvidas e defendidas por membros AMTEC desde sua criação até a presente edição desse livro. A proposta é apresentar um pouco da abrangência da temática em pesquisas diversas sobre distintos enfoques ao longo de sua história. Foram coletados 65 resumos com trabalhos relacionados às A&M relacionados às A&M e/ou que se relacionam com os

campos da Tecnologia, da Educação e da Ciência, fruto dos desdobramentos dos estudos realizados nos grupos AMTEC e GEMATEC ao longo desses anos. Desejamos a todos uma ótima leitura!

5

Analogias nas ciências da saúde

Eliene Diniz dos Santos [1]
João Rodolfo Lauton M. de Souza [2]
Ronaldo Luiz Nagem [3]

Um Momento *Star Trek*

Uma maneira adequada de começarmos este capítulo é por nossa chegada inicial ao Grupo de Estudos em Metáforas, Modelos e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (GEMATEC) até o início da inquietação e a busca pelo estudo em analogias na saúde. Após um breve histórico, iniciaremos os tópicos do capítulo.

Na série de televisão *StarTrek,* toda jornada da Frota Estelar partiu de uma necessidade ou de um reconhecimento. Em geral, saímos de um ponto do universo a outro quando precisamos ou quando ficamos incomodados com algo. Estão aí dois pontos propulsores de nossa *USS Enterprise*. Vamos a nossa dobra espacial então!

Durante conversas com amigos e observações no discurso, o conteúdo chamou a atenção. Eis que no dito havia algo recorrente e facilitador do diálogo: comparações. Tanto emissor quanto receptor exploravam esse recurso em suas mensagens. O que diferenciava era o nível de consciência disso pois um dos lados já era integrante do referido grupo de estudos. O interesse pelo tema e a curiosidade crescente começaram a ser os motores.

---

[1] Mestre em Educação Tecnológica pelo CEFET – MG.- Enfermeira

[2] Mestre em Educação Tecnológica pelo CEFET – MG - Fisioterapeuta

[3] Doutor em Biologia – Professor do Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET/MG

Com a visita ao grupo, começamos a perceber, com os debates, a presença de um tipo de comparação frequente na atuação do profissional de saúde: a analogia. Buscamos na memória e na literatura esse recurso em nosso contexto. Ficamos surpresos com os resultados. Na primeira busca, encontramos um número razoável e, na segunda, pudemos ver possibilidades.

Trilhamos, então, uma jornada rumo ao maior entendimento da relação entre a analogia e as Ciências da Saúde. Em seguida às leituras exploratórias, conversas nos corredores com membros do GEMATEC e à consequente reflexão crítica, procuramos, então, por mais conhecimento com esse tema de pesquisa.

Este capítulo é resultado de duas dissertações de mestrado em Educação Tecnológica[4] pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) orientadas pelo professor Ronaldo Luiz Nagem. Os trabalhos acadêmicos dissertam sobre às áreas da Enfermagem[5] e da Fisioterapia[6].

Abordaremos definição, o que são na e para a disciplina de Saúde, exemplos de utilização e aplicação de analogia nas referidas áreas de pesquisa. Ao final pontuaremos as perspectivas futuras em relação ao tema.

Analogias e Saúde

As analogias estão presentes em diversos campos: nos conteúdos de livros das diversas áreas científicas, nas atividades docentes, na pesquisa

[4] Atual mestrado em Educação Tecnológica.

[5] SANTOS, E. D. *Analogias na educação em saúde:* estudo de livro e prática de enfermeiros, 2013. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/CEFET-MG, Belo Horizonte, 2013.

[6] SOUZA, J. R. L. M. *Analogias nas ciências da saúde:* um estudo em livro e com profissionais de Fisioterapia. 2013. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/CEFET-MG, Belo Horizonte, 2013.

científica e na divulgação do conhecimento em suas diferentes formas e áreas (NAGEM et al., 2003). Na graduação, da área das Ciências da Saúde, nos livros referenciados na bibliografia dos cursos de Medicina, Enfermagem, Fisioterapia, dentre outros, observa-se que os textos apresentam diversas analogias, sendo estas, porém, muito pouco exploradas e sistematizadas pelos autores.

Com o objetivo de desenvolver explicações satisfatórias ou para tornar algo inteligível, o estabelecimento de pontes entre o conhecido e o desconhecido por meio de analogias favorece a compreensão, ilustração ou construção de um domínio científico não familiar (BOZELLI; NARDI, 2006). Entretanto, Nagem e Carvalhaes (2002) alertam que sema complementação de explanações acerca do que se quer realmente destacar e/ou comparar, dúvidas e confusões podem ser geradas.

Se observarmos, a área da saúde se enquadra nesse universo das explicações, de forma recorrente e para facilitar o entendimento de terminologias técnicos-científicas, há sempre a possibilidade de uso de analogias. Nesse sentido, o paciente pode ser mais do que um mero ouvinte e passar a compreender em níveis variados um conceito, uma técnica, um processo ou uma reação de seu corpo ou condição de saúde.

O papel de um profissional de saúde não é somente ouvir e prescrever os cuidados necessários ao paciente. Esse profissional está envolvido com a Educação em Saúde e deverá não somente ajudar a melhorar a saúde dos indivíduos e comunidades através de exames, medicamentos ou procedimentos como também facilitar a compreensão dos mesmos por meio de explicações e orientações claras. Nesse processo educacional a analogia pode se fazer um hábil recurso.

Com todas essas possibilidades entendemos que um dos primeiros passos é a compreensão do que é uma comparação baseada em similaridades entre o conhecido e o desconhecido. Buscamos e

apresentamos uma proposta de definição operacional de analogia baseada no estudo e pesquisa em dicionários e literatura científica.

O Que é Essa Tal de Analogia, Afinal?

Em sua origem, a palavra analogia, do grego, significa "de acordo com a razão" - *ana* "de acordo com" e *logos*, "razão" – (HAAPARANTA, 1992). Ainda, segundo esse autor, a palavra analogia significa um conceito matemático referente à "proporção" de forma que A está para B e C está para D.

Entretanto, no decorrer do processo histórico, ela desvia-se dessa visão técnica, na medida em que se considera que não corresponde a uma identidade de duas relações, mas, antes, assegura uma similitude de correlações (PERELMAN, 1970). Nessa configuração, a analogia não pressupõe igualdade simétrica, mas uma relação usada com a finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar o desconhecido a partir do que se conhece (HOFFMAN; SCHEID, 2007). Buscamos uma definição operacional procurando pela objetividade, precisão e contextualização do conceito, ou seja, a especificação de como ele será entendido ou abordado dentro de um conjunto de circunstâncias. Nessa investigação passamos por dicionários e artigos especializados.

No Houaiss, dicionário de língua portuguesa, um dos significados para o termo analogia é: "s.f. 1. relação ou semelhança entre coisas ou fatos; 2. lógica baseada nessa semelhança" (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2008, p. 41). Já no Merriam Webster Dictionary (2012), um significado correspondente é dado a esse termo: "semelhança em alguns aspectos entre coisas diferentes" (tradução nossa)[7]. Por sua vez, no dicionário de filosofia Abbagnano (2007) temos o seguinte significado: "2 [...] uso de

[7] (...) resemblance in some particulars between things otherwise unlike.

semelhanças genéricas que se podem aduzir entre situações diversas" (p. 55). A escolha por essas três definições se deu em decorrência da equivalência de significado que apresentam entre si.

Na literatura, segundo Mól (1999), o significado de analogia é amplo e abordado por diferentes autores com vertentes distintas. Newby (1987) compreende a analogia como processo cognitivo onde, por meio de uma comparação nítida de duas "coisas", uma informação nova é colocada em termos já familiares. Na perspectiva de Glynn (1991) é um processo em que se identificam semelhanças entre conceitos, sendo um deles familiar e outro desconhecido.

Ainda para Glynn (1994), ideias podem ser transferidas de um conceito familiar, chamado análogo, para um conceito não familiar, chamado alvo. Neste procedimento há o estabelecimento de associações entre os dois conceitos se os mesmos compartilham características comuns. Duit (1991) por sua vez se refere a comparações de estruturas entre aquilo que ele chamou de domínio. Este termo é aquilo a respeito do que se fala, um assunto ou conceito abordado. Segundo o referido autor, há dois tipos de domínio em uma relação analógica: o conhecido — domínio base ou fonte — e aquele que será explicado ou aprendido baseado em comparações com o domínio base — o domínio alvo (do inglês, *target*).

Há ainda o conceito de contra-analogia proposto por Ferry (2008). Nessa concepção, as diferenças seriam privilegiadas no momento da comparação, isto é, a comparação baseia-se em diferenças e não em similaridades. Entretanto, ressaltamos que tanto analogia como contra-analogia são fundamentalmente comparações.

Assim, a partir dos dados obtidos com as pesquisas realizadas tanto em dicionário como em artigos científicos para os significados de analogia, podemos perceber que há uma concordância nas exposições. Por meio dessa busca, entendemos e propomos a seguinte definição operacional

para analogia: uma analogia é uma comparação ou o estabelecimento de relações entre dois domínios, um conhecido (ou familiar) e outro desconhecido (ou não familiar), que permite que o segundo seja compreendido, explicado, descrito ou ilustrado por meio de semelhanças que apresenta com o primeiro.

"Analogia 51", Uma Boa Ideia: A Neurociência Cerebral

Nesta seção discutiremos que implicações cognitivas a analogia tem e como ocorre o processo de comparação em nosso cérebro quando nos deparamos com informações novas ou desconhecidas. Apresentamos maiores esclarecimentos de como a analogia funciona na esfera cognitiva.

Segundo Lawson e Lawson (1993) o cérebro é capaz de localizar experiências passadas que são comparadas com a experiência atual. Se nessa busca cerebral correspondências são encontradas a nova experiência torna-se memória de longo prazo, caso contrário a experiência será esquecida. Assim, o processo de comparação seria um dos caminhos para lembrar. Rule e Furletti (2004), esclarecem que a realização de conexões é fundamental para o armazenamento e recuperação de informações e nesse processo as analogias constituem uma importante fonte para a efetuação de conexões entre a nova e a prévia informação.

Por exemplo, quando lemos um texto, a informação que chega aos nossos olhos é levada ao cérebro, onde tem que enfrentar uma estrutura cognitiva. Essa infraestrutura cerebral se ativa e começa a busca por ideias ou conceitos que se relacionam com o que se está lendo. Dessa forma, é gerada uma interação entre o leitor e o texto (MÁRQUEZ, 2010). Essa interação é fundamental para a compreensão textual, pois nesta operação o leitor relaciona a informação apresentada pelo autor com a informação presente (armazenada) em sua mente. É um processo de relacionar a informação nova com a antiga (SMITH, 2003).

Contudo, caso a interação não ocorra, isto é, quando não se conta com a disposição e clareza de conhecimentos prévios a leitura, a compreensão estará comprometida e produzirá conflitos cognitivos. Nessas circunstâncias, a inclusão da informação à memória de longo prazo também se torna afetada porque há uma sobrecarga da memória de curto prazo com muitas palavras sem sentido e conexão para o leitor (SMITH, 2003). À vista disso, as analogias podem facilitar a compreensão já que facilitam a apreensão da nova ideia.

Embora não existam conclusões completas sobre as operações que subjazem nossas realizações humanas, uma proposição é que temos a capacidade de pensar sobre padrões relacionais. Nesse sentido, a analogia se torna um componente central e crítico do núcleo da cognição pois, numa acepção ampla, ela é esta capacidade de pensar dessa forma (HOLYOAK; GENTNER; KOKINOV, 2001).

Conforme podemos ver, no cérebro existe um mecanismo que estabelece correspondências entre o impulso de entrada e o impulso de saída a partir de experiências prévias. Não ocorrendo relações, respostas alternativas são selecionadas. Em outros termos, quando um estímulo chega a este órgão operações analógicas são realizadas em busca de correspondências com o que está entrando. Se nesse mecanismo as mesmas ocorrerem, o estímulo é considerado familiar por conter algum registro cerebral e sua codificação e aprendizado são facilitados para a memória de longo prazo. Caso contrário, dirigir a atenção de forma cuidadosa para o objeto não familiar estimulará a ativação de células que não estavam envolvidas no processo até um nível alto o bastante para facilitar o registro do objeto (GROSSBERG, 1982).

Proposta de um Sistema de Classificação das Analogias

Ao identificar analogias em diversos contextos, por exemplo livros acadêmicos, diálogos em saúde, como também nos contextos de ensino e aprendizagem, podemos verificar que elas podem ser analisadas e classificadas de acordo com os critérios do sistema de classificação elaborado no presente trabalho baseado nas propostas de Curtis e Reigeluth (1984) e de Queiroz (2000). Os primeiros autores desenvolveram um sistema de classificação de analogias contendo seis categorias: relação analógica; formato de apresentação; condição da analogia; posição do análogo na explicação; nível de enriquecimento e orientação pré-alvo. Cada uma das respectivas categorias apresenta subdivisões. Vários estudos de analogias em livros utilizaram o sistema desses autores na forma original ou modificada (ORGILL; BORDNER, 2006; ZAMBON, PICCINI; TERRAZAN, 2009; CUNHA, 2006). Por sua vez, Queiroz (2000), propõe em seu trabalho uma categoria para a classificação do análogo quanto à sua natureza, interna ou externa à área conceitual em que se encontra a analogia.

Nos trabalhos anteriormente citados (SANTOS; NAGEM, 2013; SOUZA; NAGEM, 2013) realizaram-se modificações e elaborou-se novas categorias a partir do sistema de Curtis e Reigeluth (1984). Quanto à categoria proposta por Queiroz (2000), estende-se a classificação para qualquer área do conhecimento — em sua forma original, ela estava limitada ao campo da Física devido ao estudo realizado por essa autora. Essas alterações tiveram como objetivo ampliar as possibilidades de análise e de classificação das analogias utilizadas na área das Ciências da Saúde. O sistema de classificação de analogias utilizados nas referidas dissertações, contendo suas categorias, caracterizações e tipologias, estão apresentadas no quadro 1, a seguir.

QUADRO 1: Proposta de categorias, caracterizações e tipologias para classificação de analogias

CATEGORIA	TIPOLOGIA		CARACTERIZAÇÃO
1. Vinculação analógica	Estrutural		Quando a vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na forma, na estrutura e/ou na aparência.
	Funcional		Quando a vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na função, ou funcionamento, e/ou no comportamento.
	Funcional/Estrutural		Quando a vinculação entre alvo e veículo ocorre por combinação dos tipos estrutural e funcional
	Processual		Quando a vinculação entre alvo e análogo ocorre por meio de semelhança de processos.
	Sensorial	Visual	Quando a vinculação sensorial entre alvo e veículo ocorre por semelhança de cor.
		Auditiva	Quando a vinculação sensorial entre alvo e veículo ocorre por semelhança de som.
		Olfativa	Quando a vinculação sensorial entre alvo e veículo ocorre por semelhança de odor.
		Gustativa	Quando a vinculação sensorial entre alvo e veículo ocorre por semelhança gustativa (sabores).
		Tátil	Quando a vinculação sensorial entre alvo e veículo ocorre por semelhança tátil (sensação térmica, aspereza, viscosidade).
2. Comunicação analógica	Verbal	Oral	Quando a comunicação entre o alvo e o veículo ocorre na expressão oral.
		Textual	Quando a comunicação entre o alvo e o veículo ocorre na expressão escrita.
	Não Verbal	Corporal	Quando a comunicação entre o alvo e o veículo ocorre na expressão corporal (movimento, mímica, gestos).
	Pictórico		Quando a comunicação entre o alvo e o veículo ocorre na expressão por meio de desenhos, figuras, esquemas, fotografias.
	Mista		Quando a comunicação entre o alvo e o veículo integra essas tipologias.
3. Natureza do veiculo	Concreta		Quando a condição do veículo é de natureza concreta, material, passível de ser percebida por meio dos cinco sentidos e/ou mensurável.
	Abstrata		Quando a condição do veículo é de natureza não concreta, não percebida por meio dos cinco sentidos e/ou não mensurável.
4. Natureza do alvo	Concreta		Quando a condição do veículo é de natureza concreta, material, passível de ser percebida por meio dos cinco sentidos e/ou mensurável.
	Abstrata		Quando a condição do veículo é de natureza não concreta, não percebida por meio dos cinco sentidos e/ou não mensurável.
5. Origem do veículo	Interna		Quando a origem do veículo pertence à mesma área de conhecimento do alvo.
	Externa		Quando a origem do veículo pertence à área de conhecimento diferente da área do alvo.

6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	Quando o alvo aparece no início da descrição da relação analógica.
	Final	Quando o alvo aparece no final da descrição da relação analógica.
	Concomitante	Quando o alvo e o veículo aparecem concomitantemente na descrição da relação analógica.
7. Proporção alvo: veículo	1:1 (única)	Quando apenas um veículo é utilizado para descrever o alvo.
	1:2 (dupla)	Quando são utilizados para descrever o alvo dois veículos.
	1:3 (tripla)	Quando são utilizados para descrever o alvo três veículos.
	1: [...] (múltipla)	Quando são utilizados para descrever o alvo [...] veículos.
8. Grau de exploração da relação analógica	Primeiro grau	Quando uma única característica do veículo é explorada na relação analógica.
	Segundo grau	Quando duas características do veículo são exploradas na relação analógica.
	Terceiro grau	Quando três características do veículo são exploradas na relação analógica.
	Grau múltiplo	Quando mais de três características do veículo são exploradas na relação analógica.

FONTE: Elaborado por Nagem; Santos; Souza (2012), adaptado de Curtis e Reigeluth (1984) e Queiroz (2000).

Maiores detalhes a respeito de cada categoria e suas respectivas tipologias, com as justificativas das modificações realizadas, são apresentados a seguir. Assinala-se que a caracterização de cada tipologia se encontra no quadro 1 para que não se prolongue as considerações sobre essa proposta de sistema de classificação.

Em sua proposta, Curtis e Reigeluth (1984), apresentam, na categoria nomeada por eles de Relação analógica, apenas três tipos, que são: estrutural, funcional e estrutural-funcional. Na presente proposta do sistema de classificação, ampliou-se a primeira categoria para cinco tipologias, sendo que uma delas, a sensorial, apresenta outras subdivisões, quais sejam: visual, auditiva, olfativa, gustativa e tátil. Julgam-se tais modificações necessárias decorrente da diversidade de assuntos tratados nas Ciências da Saúde. Tal fato pode ser evidenciado pelas disciplinas encontradas na grade curricular dos cursos da área: Biologia, Química, Física, combinações destas, dentre outras; e pelos contextos estudados: Ortopedia, Cardiologia, Pneumologia, Obstetrícia, etc.

Por exemplo, manchas *café-au-lait*, uma lesão de pele. Nessa condição manchas normalmente marrom-claras aparecem sobre a pele (GOODMAN; SNYDER, 2010). Entende-se que a semelhança da tonalidade de cor dessa lesão cutânea com a bebida em questão leva a tal analogia. Assim, percebe-se que a relação analógica não se enquadra em nenhuma das propostas na literatura utilizada para a construção do sistema de classificação. Nesse caso, a vinculação analógica é sensorial do tipo visual, conforme se pode confirmar no quadro 1.

Outra situação que se pode encontrar na área da saúde diz respeito aos tipos de zumbido nos ouvidos que um paciente pode relatar: campainha, grilos, apito, cachoeira, jato de vapor, dentre outros (PORTO, 2000). Nesses casos, observam-se analogias com objetos, com animais e com a natureza, cujos vínculos analógicos estabelecidos aqui, ocorrem por semelhança de som, o que caracteriza tais casos na tipologia sensorial auditiva.

Observe esse outro exemplo encontrado em um livro sobre avalição musculoesquelética:

> À medida que o examinador se move ao longo da face superior do ângulo da mandíbula, os dedos passam sobre a glândula parótida. Normalmente, a glândula não é palpável, mas quando ela apresenta uma patologia (p. ex., caxumba), a sensação à palpação local é de uma textura "esponjosa" e não de uma textura óssea e dura normal. (MAGEE, 2005, p. 200).

Nesse exemplo, uma analogia é feita na sensação tátil que se tem quando a glândula parótida apresenta uma patologia. A região dessa glândula em condição patológica apresenta uma textura semelhante àquela que se observa em uma esponja. Assim, conforme o quadro 1, a vinculação analógica é do tipo sensorial tátil.

Por sua vez, em um livro da área de enfermagem encontramos o seguinte exemplo: “Causa da Secreção: Vaginose bacteriana – Odor: de peixe, frequentemente percebido após a relação sexual” (SMELTZER; BARE, 2005, p. 1.458). Pode-se observar que, nesse exemplo, a vinculação analógica se faz por semelhança ao odor, isso significa que, o sinal clínico da referida condição patológica é o odor que apresenta e que se assemelha ao de peixe. Assim, conforme o sistema de classificação, a tipologia é do tipo sensorial olfativa.

Diante dessas e de outras possibilidades, justificam-se as ampliações realizadas nesta proposta de sistema de classificação de analogia com base na literatura. Espera-se com isso maiores possibilidades de classificação de analogias.

Em relação à mudança no nome da categoria, Relação analógica para Vinculação analógica, estabeleceu-se a segunda por esta transmitir melhor a ideia de ligação que ocorre entre o alvo e o veículo em uma analogia. Mais do que relacionados, esses elementos estão ligados entre si por apresentarem alguma característica em comum e que permite transposição do veículo para o alvo.

A segunda categoria, Comunicação analógica, foi ampliada e fragmentada. Curtis e Reigeluth (1984) consideram duas formas de apresentação de analogia: verbal e pictórica-verbal. Na forma verbal são usadas somente palavras na descrição ou explicação da analogia, na verbal-pictórica a explicação ou descrição de uma analogia verbal é complementada ou reforçada por figuras.

No sistema de classificação proposto, compôs-se essa categoria com quatro tipologias: verbal; não verbal; pictórico e mista. Essa divisão foi decorrente de estudos em materiais da Linguística que, após análise, pôde-se verificar que as tipologias propostas alcançam a classificação das diversas possiblidades de se comunicar uma analogia.

A terceira e quarta categoria, Natureza do veículo e Natureza do alvo, respectivamente, são divisões da categoria nomeada de Condição da analogia do sistema de classificação dos autores já referidos, os quais consideram três possibilidades de combinações de veículo e alvo numa analogia: concreto/concreto; abstrato/abstrato e concreto/abstrato. Na proposto do sistema de classificação colocado considera-se alvo e veículo separadamente, com os dois tipos de natureza disjuntos, possibilitando, assim, maiores possibilidades de classificação.

A quinta, Origem do veículo, classifica tal elemento quanto a sua procedência, havendo duas possibilidades: quando o veículo deriva da mesma área de conhecimento do alvo, sendo então uma origem interna; e quando o veículo deriva de uma área não pertencente à do alvo, caracterizando, assim, a origem externa. Essa categoria foi baseada em estudos do trabalho de Queiroz (2000).

A categoria Posição do alvo em relação ao veículo é uma inversão da categoria proposta por Curtis e Reigeluth (1984), ou seja, no caso desses autores a posição do veículo em relação ao alvo é avaliada na analogia. Os referidos autores, ainda, atribuem papéis ao veículo dependendo de sua posição na analogia, tais como: organizador avançado, ativador encaixado e pós-sintetizador.

O objetivo fundamental de uma analogia é facilitar o entendimento do domínio desconhecido. Entende-se o alvo como determinante da lógica de uma analogia, isto é, o processo de facilitação (a analogia) gira em torno desse elemento, pois é ele o domínio que deve ser entendido. Assim, justifica-se a modificação na escolha do elemento a ser avaliado nessa categoria. Foram nomeadas três possibilidades na tipologia: inicial, final e concomitante.

A categoria 'Proporção alvo: veículo' foi elaborada visando à quantificação de veículo utilizado em uma analogia. Dessa forma, essa

categoria apresenta uma visão quantitativa do processo analógico. Com essa relação matemática, procurou-se avaliar a ocorrência de veículos e considerar o resultado como uma característica de uma analogia. Dessa forma, ampliaram-se as possibilidades de análise e classificação, proporcionando um meio para comparação de resultados.

Por fim, a categoria Grau de exploração da relação analógica intenta uma forma qualitativa de se avaliar e classificar uma analogia. Por meio do grau de exploração das características do veículo espera-se conseguir tal resultado.

Exemplos dos Resultados da Pesquisa, Tanto no Livro de Enfermagem como de Fisioterapia

Nesta seção, apresentamos os resultados dos trabalhos acadêmicos utilizados para o presente capítulo. Os mesmos advém dos livros investigados das áreas de fisioterapia e enfermagem e das falas dos profissionais de saúde sujeitos de pesquisa.[8] Esses resultados forneceram bases para o entendimento da identificação das analogias no livro, para traçar o perfil dos participantes da pesquisa e para a descrição das categorias temáticas. A seguir estão os dados junto com a utilização da proposta do sistema de classificação.

[8] KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos**: fundamentos e técnicas. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

SMELTZER, S. C.; BARE. B. G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 10. ed. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

Exemplo A

FIGURA 01: Posição do paciente e direção do movimento para o exercício. Aparador de grama a gasolina.



FONTE: SOUZA, 2013, p. 81 apud KISNER; COLBY, 2005, p. 414; ESTRELA10, 2012.

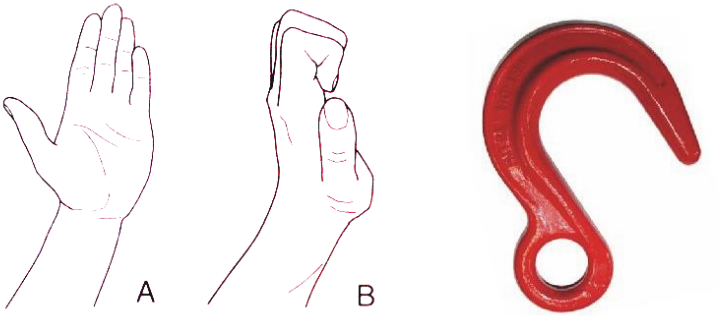
QUADRO 2: Classificação da analogia de 'dar partida no motor' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Funcional	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança no funcionamento, isto é, para execução do exercício o paciente deverá realizar um movimento semelhante ao de quando dá a partida em um motor.
2. Comunicação analógica	Mista (verbal textual e pictórica)	A comunicação ocorre pela escrita e é reforçada por figura.
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	A movimentação necessária é informada antes do veículo.
7. Proporção alvo: veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Primeiro grau	Apenas uma característica é explorada.

FONTE: SOUZA, 2013, p. 81-82 adaptado pelos autores, 2020.

Exemplo B

FIGURA 2: Posição da mão para o exercício. A) mão aberta. B) posição de gancho. Gancho



FONTE: SOUZA, 2013, p. 82 apud KISNER; COLBY, 2005, p. 457; B. LOTTI, 2011.

QUADRO 3: Classificação da analogia do 'gancho' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Estrutural	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na forma. A posição final da mão é parecida com um gancho.
2. Comunicação analógica	Mista (verbal textual e pictórica)	A comunicação ocorre pela escrita e é reforçada por figura.
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Final	O posicionamento necessário dos dedos é informado após o veículo.
7. Proporção alvo: veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Primeiro grau	Apenas uma característica é explorada.

FONTE: SOUZA, 2013, p. 83 adaptado pelos autores, 2020.

Exemplo C

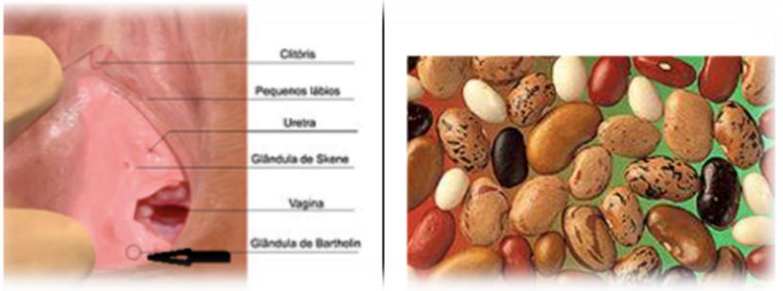
Tópico do capítulo do Livro: *Anatomia do Sistema Reprodutivo Feminino* (seção do capítulo). Analogia identificada no capítulo do livro:

> L3 - Abaixo desse orifício está uma abertura maior, o orifício vaginal ou introito (Fig. 46.1). Em cada lado do orifício vaginal, encontra-se uma *glândula vestibular* (*de Bartolin*), *uma estrutura em formato de feijão*, que desemboca

> sua secreção mucosa através de um pequeno ducto. (SMELTZER; BARE, 2005, p. 1448, grifos nossos).

Explicação da situação analógica: comparação da glândula vestibular (de Bartoloin) com a forma do feijão.

FIGURA 3: Glândula de Bartolin (Alvo) **FIGURA 4:** Feijão (Veículo)



FONTE: Adaptado de SANTOS, 2013, p. 71 apud Figura 3: SMELTZER; BARE, 2005. Figura 4: WIKIPEDIA, 2012.

QUADRO 4: Classificação da analogia 'do Feijão' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Estrutural	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na forma.
2. Comunicação analógica	Verbal Textual	A comunicação ocorre pela escrita
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	O posicionamento necessário da glândula é informado antes do veículo .
7. Proporção alvo: veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Primeiro grau	Apenas uma característica é explorada.

FONTE: SANTOS, 2013 adaptado pelos autores, 2020.

Exemplo D

Tópico do capítulo do livro: Avaliação Física (seção do capítulo). Analogia identificada nesse capítulo de livro: "L9 - A secreção provocada

pela infecção por espécies de Cândida é espessa e amarelo-esbranquiçada, com aspecto de queijo ricota." (SMELTZER; BARE, 2005, p. 1458)

A explicação da situação analógica é a seguinte: a secreção por Cândida, uma infecção por fungo, é comparada na cor, na consistência e na aparência com o queijo ricota.

FIGURA 5: Secreção por Cândida (Alvo)



FIGURA 6: Queijo ricota (Veículo)



FONTE: Adaptado de SANTOS, 2013, p. 74 apud Figura 5: LAPIN, 2012. Figura 6: SILVA, 2011.

QUADRO 5: Classificação da analogia 'do tipo queijo ricota' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Estrutural/Sensorial Visual e Tátil	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na forma, na cor e no tato.
2. Comunicação analógica	Verbal Textual	A comunicação ocorre pela escrita
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	O posicionamento necessário da glândula é informado antes do veículo .
7. Proporção alvo : veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Terceiro grau	Três características são exploradas.

FONTE: SANTOS, 2013 adaptado pelos autores, 2020.

Exemplo E

Analogias identificadas nos relatos dos enfermeiros da saúde da família. Relato E1:

> "Para explicar ao paciente hipertensão arterial e diabetes mellitus como as suas veias e artérias podem estar com ateroma e aterosclerose. Uso a analogia da pia de cozinha, se a gente ficar jogando óleo de cozinha, uma hora ela vai entupir". (Fonte: Dados da Pesquisa).

A explicação da situação analógica é a seguinte: nessa situação, o processo de entupimento de um vaso sanguíneo decorrente do acúmulo de gordura (ateroma) em seu interior é comparado com o mesmo processo de entupimento que ocorre quando se joga óleo de cozinha na pia.

FIGURA 7: Veia ou Artéria – Obstruída (Alvo)

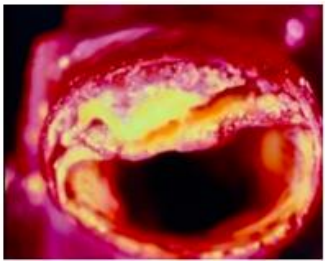
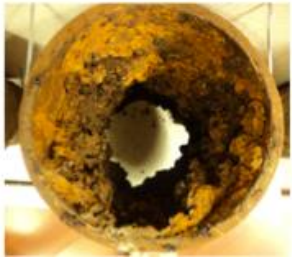


FIGURA 8: Cano da Pia de Cozinha - Entupido (Veículo)



FONTE: Adaptado de SANTOS, 2013, p. 83 apud Figura 7: WORD PRESS, 2010. Figura 8: GLOBAL LEADS GROUP, 2011.

QUADRO 6: Classificação da analogia do 'cano da pia de cozinha' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Processual	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança de processo.
2. Comunicação analógica	Verbal Oral	A comunicação ocorre na forma de expressão oral
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	O posicionamento necessário da glândula é informado antes do veículo .
7. Proporção alvo : veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Primeiro grau	Apenas uma característica é explorada..

FONTE: SANTOS, 2013 adaptado pelos autores, 2020.

Exemplo F

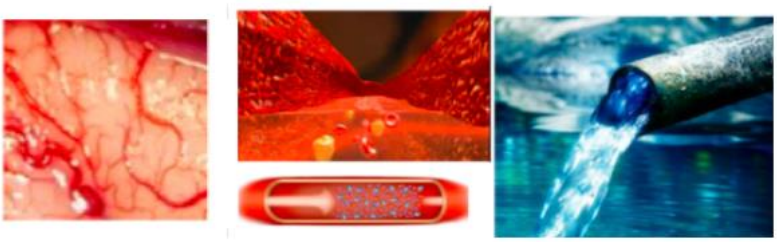
Analogias identificadas nos relatos dos enfermeiros da saúde da família. Relato E10:

> "[...] Por exemplo, essa do vaso sanguíneo como um cano de água, para explicar hipertensão. Aí eu explico como que faz a pressão. Como faz a pressão nos vasos? Como se fosse uma água jorrando dentro de um cano, e muitas vezes esses vasos, essa pressão dessa água, é a mesma coisa do sangue que estão dentro do "caninho" do nosso corpo. E essa pressão batendo muito forte numa parede, vai descamando a parede, e a mesma coisa faz nos órgãos, no coração, no cérebro, nos rins, vai danificando esses órgãos. Essa pressão forte batendo nos órgãos. Eu utilizo para que o usuário compreenda melhor sua doença". (Fonte: Dados da Pesquisa).

A explicação da situação analógica é a seguinte: nesse exemplo, E10 tem por objetivo explicar a hipertensão arterial. Consideramos que a analogia principal aqui é o fato do aumento de pressão sanguínea desgastar as paredes de um vaso, assim como o aumento de pressão da água no interior de um cano desgasta suas paredes. Entende-se esse desgaste como um processo. Observou-se que, antes de realizar essa analogia, E10 necessitou de três outras, a saber: comparar a forma do vaso sanguíneo com um cano; o fluxo sanguíneo com o fluxo da água; e comparar a pressão que a água exerce nas paredes de um cano com a pressão que o sangue exerce na parede dos vasos sanguíneos.

FIGURAS 9: Vaso, sangue e pressão (Alvo)

FIGURA 10: Cano, água jorrando e pressão (Veículo)



FONTE: Adaptado de SANTOS, 2013, p. 86 apud Figura 9: MARK, 2010; SAADI, 2012. Figura 10: HELU, 2011.

QUADRO 7: Classificação da analogia 'do cano da pia de cozinha' quanto às categorias, respectivas tipologias e justificativas

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À:	TIPOLOGIA	JUSTIFICATIVA
1. Vinculação analógica	Estrutural/Processual/Funcional	A vinculação entre alvo e veículo ocorre por semelhança na forma, no processo e na função.
2. Comunicação analógica	Verbal Oral	A comunicação ocorre na forma de expressão oral C
3. Natureza do veículo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
4. Natureza do alvo	Concreta	Pode ser percebido pelos sentidos.
5. Origem do veículo	Externa	Não pertencente à área de conhecimento do alvo.
6. Posição do alvo em relação ao veículo	Inicial	O posicionamento necessário da glândula é informado antes do veículo .
7. Proporção alvo : veículo	1:1	Identificado apenas um veículo.
8. Grau de exploração da relação analógica	Terceiro grau	Três características são exploradas.

FONTE: SANTOS, 2013 adaptado pelos autores, 2020.

Perspectivas e Propostas para Pesquisas Futuras

O presente capítulo objetivou apresentar os resultados de estudos e pesquisas no uso de analogias nas Ciências da Saúde. Isso se deu por meio de um estudo descritivo e exploratório com abordagem qualitativa para identificar e analisar as analogias em um capítulo de um livro, específico da área de enfermagem e da área de fisioterapia, como também na prática de enfermeiros e fisioterapeutas.

Os autores de livros didáticos usam um número expressivo de analogias em seus textos, mas não as apresentam de forma metodológica, ou de forma sistemática, conforme corroborado pela literatura. Em nossos resultados, também constatamos tal fato, pois as analogias não foram apresentadas de forma esclarecida ou com suas limitações explicitadas. O planejamento, a programação, a sistematização, o método de ensino e a avaliação do uso das analogias, tanto por autores quanto pelos sujeitos envolvidos na realização de sua prática, não mostraram suficientes, conforme observado nos resultados.

É importante pontuar que com a análise dos resultados outras questões que não puderam ser discutidas no momento foram levantadas. Dessa forma, pretende-se contribuir com novos estudos em relação às considerações descritas. Para tal, apresentam-se algumas indagações que surgiram durante o processo desta pesquisa, a saber: se apenas a análise de um capítulo do livro é o suficiente para generalizar o uso delas no livro todo? Como as analogias estão na versão original do livro pesquisado? São analogias iguais ou semelhantes às entendidas nessa tradução? Em que aspectos estão associadas? Livros importados e traduzidos por autores brasileiros fazem com que as analogias utilizadas em seus textos sejam compreendidas? Os veículos/análogos são claros, conhecidos? As analogias traduzidas não são tão bem compreendidas, por isso podem apresentar traduções simples desse recurso utilizado nos textos?

Ao comparar nosso estudo com outros livros, como por exemplo com o *Tratado de Fisiologia Médica*, de Guyton Hall, básico a todos os cursos da área da saúde, poderíamos perguntar ainda: como estas analogias estariam identificadas? Como seriam classificadas? Quais distinções existiriam em relação à proposta do nosso sistema de classificação para a área da saúde? Quais as ampliações e implicações desse sistema? Como a fisiologia é entendida pelo processo analógico?

Além dessas, outras questões permanecem, tais como: que contribuições o uso sistematizado de analogias poderia trazer para o desempenho dos sujeitos envolvidos com a área da saúde? Os termos médicos apresentam evidências de que surgem de comparações analógicas. É significativo para o processo de ensino e de aprendizagem dos termos médicos utilizar o recurso analógico sem sistematização? Como seria realizada a sistematização das analogias para a área das Ciências da Saúde? Qual o melhor método, ou teríamos que modificar os métodos para adequá-los aos estudos da área da saúde? Após o uso dessas analogias por autores, enfermeiros e fisioterapeutas como ocorre o entendimento do leitor (aluno) e paciente sobre a explicação das mesmas?

Como o paciente aprende por meio das explicações/orientações/diagnósticos com analogias? Como será o uso do recurso analógico no processo de aprendizagem das tecnologias médicas, visto que os autores de livro utilizam analogias para explicar os conceitos das novas tecnologias? O raciocínio analógico está presente de que forma na construção dessas tecnologias? Quais as relações entre o desenvolvimento das tecnologias médicas e o uso de analogias? De que forma as analogias aparecem nos protocolos de saúde pública no contexto da educação, promoção, saúde coletiva, programa de saúde da família, comunicação em saúde e formação dos profissionais de saúde? Qual o impacto do diálogo analógico entre o profissional da saúde, familiares e pacientes em relação ao diagnóstico e tratamento?

Nesse sentido, as interrogações permitem buscar novos significados do uso do recurso analógico. Elas criam oportunidades para expressar diferentes e divergentes visões de mundo na vida, na educação e na prática profissional. No entanto, ressalta-se que tal estudo e pesquisa não finda com esses resultados. Não há aqui a pretensão de esgotá-los e considera-se ainda a importância de novos olhares e novas leituras. Por fim,

ressaltamos que os estudos foram resultados de um desafio individual dentro da temática analogia nas ciências da saúde, entretanto, reconhecemos sua importância e a necessidade de sua continuidade.

Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia.** Edição revista e ampliada. São Paulo: Martins Fonte, 2007.

B.LOTTI, 2011. **Imagem Ganchos Clevis**. Disponível em: <http://www.blotti.com.br/?ganchos-clevis-olhal-haste-giratorio#>. Acesso em: 04 jan. 2013.

BOZELLI, F. C.; NARDI, R. O discurso analógico no Ensino Superior de Física. In: NARDI. R.; ALMEIDA, M. J. P. (Org.). **Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência***:* a sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras, 2006.

CUNHA, M. C. C. Analogias nos livros de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 6, n. 2, 2006.

CURTIS, R. V.; REIGELUTH, C. M. The use of analogies in written text. Instructional Science. **Instructional Science Publishers B. V.,** Amsterdam, 13, p. 99-117, 1984.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education,** n.75, p. 649-072, 1991.

ESTRELA10. **Imagem Cortador de grama**. Disponível em: http://www.estrela10.com.br/produto/cortador-de-grama-a-gasolina-4hp-cc40m-79732401-tramontina.html. Acesso em: 04 jun. 2012.

FERRY, A. S. **Analogias e contra-analogias:** uma estratégia didática auxiliar para o ensino de modelos atômicos. 2008. 261 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GLOBAL LEADS GROUP. **Desentupimento em Geral Limpeza de Caixa D'água e Gordura.** 2011. 1 fotografia. Disponível em: http://www.assimsefaz.com.br/sabercomo/como-desentupir-cano. Acesso em: 02 out. 2012.

GLYNN, S. M. Explaining Science Concepts. A teaching With Analogies (TWA) model. In: GLYNN, S. M.; YEAMY, R.; BRITTON, B. (Ed.). **The psychology of learning science.** Hillsdale. N J. Erbaum. 1991.

GLYNN, S. M. Teaching science with analogy: a strategy for teachers and textbook authors. **Reading Research Report,** n. 15, 1994.

GOODMAN, C. C.; SNYDER, T. E. K. Exame físico como uma ferramenta de avaliação. In: GOODMAN, C. C.; SNYDER, T. E. K. **Diagnóstico diferencial em Fisioterapia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

GROSSBERG, S. **Studies of mind and brain**. Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publishing Company, 1982.

HAAPARANTA, L. The analogy theory of thinking. **Dialectica,** v. 46, n. 2, p. 169-183, June 1992.

HELU, E.E. P. Z. C. **Vamos falar da escola.** Altura: 316 pixels. Largura: 176 pixels. Formato JPEG. Compactado. 2011. Disponível em: http http://zoraidedecampohelu. blogspot.com.br/. Acesso em: 02 out. 2012.

HOFFMANN, M. B.; SHEID, N. M. J. Analogias como ferramenta didática no ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência** - UFMG, Belo Horizonte. v. 9, n. 1, p. 1-17, 2007.

HOLYOAK, K. J.; GENTNER, D.; KOKINOV, B. N. Introduction: The place of Analogy in Cognition. In: GENTNER, D.; HOLYOAK, K. J.; KOKINOV, B. N. **The analogical mind:** perspectives from cognitive science. Cambrige, Massachusetts: MIT Press, 2001, Chapter 1, p. 1-19.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa.** 3. ed. ver. e aum. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos:** fundamentos e técnicas. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

LAPIN. **Candidíase vaginal**. 2012. Altura: 298 pixels. Largura: 201 pixels. Formato JPEG. Compactado. Disponível em: http://www.clinicamedicalapin.com.br/candidiase-vaginal.php. Acesso em: 02 out. 2012.

LAWSON, D. I.; LAWSON, A. E. Neural principles of memory and a neural theory of analogical insight. **Journal of Research in Science Teaching**, 30, p. 1327-1348, 1993.

MAGEE, D. J. **Avaliação musculoesquelética**. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

MARK, medical animation iv. **Acute Myocardial Infarction.Heart** Attack. 2010. Altura: 370 pixels. Largura: 260 pixels. Formato JPEG. Compactado. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=zeS-0au8ij4. Acesso em: 02 out. 2012.

MÁRQUEZ, J. V. La analogia como estratégia cognitiva que favorece la comprensíon lectora em textos expositivos. **Revista Electrónica Educare**, v. XIV, n. 2, [91-112], jul-dic., 2010.

MERRIAM WEBSTER DICTIONARY. Disponível em: http://www.merriam-webster.com/dictionary/analogy. Acesso em: 17 jun. 2012.

MÓL, G. de S. **O uso de analogias no ensino de Química**. 2000. 198f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de Brasília, Instituto de Química, Brasília, 1999.

NAGEM, R. L. et al. Analogias no cotidiano do professor. **Anais...** 26ª Reunião anual da ANPEd, 2003, Poços de Caldas. Disponível em: www.anped.org.br/reunioes/26/outrostextos/mco8ronaldonagem.doc.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D. O. Approaches using analogies in interactionist environments. **Anais...** Education. X Ioste Symposium – Internacional Organization for Scienceand Technology Education, 2002, Foz do Iguaçu.

NAGEM, R. L.; SOUZA, J. R. L. M. Identificação de analogias em livros de fisioterapia. **Anais...** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, São Paulo, 2012.

NAGEM. R. L; SANTOS. E. D.; SOUZA. J. R .L. M. Uma proposta de classificação para analogias. **Anais...** Congresso de Ensino de La Ciência. Girona-ES. 2012.

NEWBY, T. J. Learning abstract concepts: the use of analogies as a mediational strategy. **Journal of Instructional Development**, v. 10, n. 2, p. 20-26, 1987.

ORGILL, M.; BODNER, G. M. An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, n. 10, p. 1040-1060, 2006.

PERELMAN, C. Analogia e metáfora. In: **Enciclopédia Einaud**. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1970 p. 207-217.

PORTO, C. C. Anamnese. In: PORTO, C. C. **Exame clínico:** bases para a prática médica. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

QUEIROZ, G. R. P. C. **Professores artistas-reflexivos de física no Ensino Médio**. 2000. 461f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

RULE, A. C.; FURLETTI, C. Using form and function analogy object boxes to teach Human Body Systems. **School Science and Mathematics**, v. 104, n. 4, April, 2004.

SAADI. **Animação Angina e Infarto.** Altura: 494 pixels. Largura: 300 pixels. Formato JPEG. Compactado. 2012. Disponível em: http://www.clinicasaadi.com.br/animacoes/angina-e-infarto/. Acesso em: 1º jan. 2013.

SANTOS, E. D. **Analogias na Educação em Saúde:** estudo de livro e prática de enfermeiros, 2013. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/CEFET-MG, Belo Horizonte, 2013.

SILVA. B. G. **Cozinhando com Bernadete.** 2011. 1 fotografia. Disponível em: <http://cozinhandocombernadete.blogspot.com.br/2011/10/canelone-de-ricota-frango-e-nozes.html>. Acesso em: 02 jan. 2013.

SMELTZER, S. C.; BARE. B. G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 10. ed. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

SMELTZER, S. C.; BARE. B. G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 11. ed. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

SMITH, F. **Compreendendo a leitura:** uma análise psicolinguística da leitura e do aprender a ler. 4. ed. São Paulo: Artmed, 2003.

SOUZA, J. R. L. M. **Analogias nas ciências da saúde:** um estudo em livro e com profissionais de Fisioterapia. 2013. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação

Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/CEFET-MG, Belo Horizonte, 2013.

WIKIPÉDIA. A enciclopédia livre. 2012. 1 fotografia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Feij%C3%A3o>. Acesso em: 02 jan. 2013.

WORDPRESS. **La acumulación de colesterol y materias grasas en las paredes delas arterias.** Altura: 226 pixels. Largura: 170 pixels. Formato JPEG. Compactado. 2010. Disponível em: <http://pjgiralt.wordpress.com/2010/11/03/la-acumulacion-de-colesterol-y-materias-grasas-en-las-paredes-delas-arterias/>. Acesso em: 1º jan. 2013.

ZAMBOM, L.; PICCINI, I. P.; TERRAZZAN, E. A. Comparando a utilização de analogias em livros didáticos para a educação em ciência. **Anais...** VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC, p. 1-12. 2009.