

MAPAS DO CONHECIMENTO COM RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS APLICADOS À COAPRENDIZAGEM BASEADA EM COINVESTIGAÇÃO

Alexandra Okada

INTRODUÇÃO: MAPEAMENTO COGNITIVO COM RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

O acesso à informação por meio das tecnologias digitais, em diversos formatos, tem sido cada vez maior nas variadas áreas que se convergem com o advento da cibercultura: comunicação, entretenimento, educação e trabalho, incluindo formação profissional. O número de comunidades *on-line* que produzem e compartilham conhecimentos tem aumentado rapidamente em vários espaços da *Web*, tanto em AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), *blogs*, *wikis* e grupos em redes sociais. Repositórios coletivos abertos tanto acadêmicos com ciência aberta quanto de conteúdos gerados por multidões de usuários têm crescido rapidamente. A expansão de Recursos Educacionais Abertos (REA), ou seja, conteúdos, práticas, metodologias e tecnologias digitais com licença aberta, têm propiciado uma maior circulação do conhecimento formal científico, incluindo a informal popular, e com isso oportunidades para mais reconstruções de conhecimentos coletivos, desenvolvimento de habilidades e novas coautorias.

No contexto da era do conhecimento coletivo digital e de sociedades em rede (CASTELLS, 2007), novos desafios surgem para os usuários da *Web*, principalmente professores, estudantes e pesquisadores. Dentre os desafios, a importância de manter-se atualizado, reconstruir significados e produzir novos conhecimentos. Para isso, é necessário desenvolver estratégias para adquirir, conectar e interpretar informações. O processo de interpretação requer conhecimentos prévios para analisar, sistematizar e sintetizar conteúdos nos mais diversos formatos, tais como vídeos, áudios, dados, textos, imagens e gráficos. Para facilitar esse processo, a Cartografia Cognitiva oferece diversas técnicas e tecnologias de mapeamento para representar, visualizar e construir conhecimentos, além de propiciar o desenvolvimento de habilidades para a literacia digital científica, tais como as descritas a seguir:

- mapeamento conceitual: representação de conceitos e suas relações por meio de ligações hierárquicas descritas por palavras que estabelecem relações ou proposições válidas para a compreensão de significados dentro de certo domínio de conhecimento. (NOVAK, 1998). Esse mapa permite conectar conceitos preliminares com novos a serem ainda apropriados. A posse de conceitos desconhecidos ocorre por meio de conexões com os já existentes, possibilitando expandir o pensamento conceitual;
- mapeamento mental: representação de ideias que emergem por palavras-chave e suas associações envolvendo texto, figuras e conexões espaciais, com o objetivo de visualizar, classificar e gerar mais ideias e informações, expandindo a criatividade. (BUZAN, 1993). O número crescente de novas ideias conectadas no mapa permite a ampliação do pensamento criativo;
- mapeamento argumentativo: representação de raciocínio composto por uma constelação de pressupostos, razões e objeções que vão constituindo argumentos, com o intuito de esclarecer ou fundamentar determinado assunto. (VAN GELDER *et al.*, 2004). A articulação dos argumentos e contra-argumentos de modo coerente possibilita a prática do pensamento argumentativo;
- mapeamento dialógico: representação da discussão por meio de um conjunto de questões ou problemas, possíveis soluções, respostas, prós e contras, anotações, referências e conclusões ou decisões. A conversa é orientada e configurada pela visualização do próprio mapa que representa o diálogo (CONKLIN, 2006), ou seja, quanto maior a coesão entre os elementos do diálogo conectados no mapa, mais rico torna-se o pensamento dialógico;
- mapeamento *Web* (rede): representações hipermediáticas que simbolizam redes de informações e documentos da internet (ZEILIGER *et al.*, 2005; CHEN, 2003; DODGE; KITCHIN, 2001) ou o conjunto de fonte de referências físicas categorizadas, tais como livros, objetos de estudo, textos, fotos etc. (OKADA, 2006). O pensamento hipermediático também se amplia com a expansão do mapeamento *Web* de modo relevante e significativo.

A Cartografia Cognitiva – arte de mapear conhecimentos – é considerada uma abordagem importante para promover aprendizagem significativa na qual coaprendizes podem ser mapeadores de

seus conhecimentos, desenvolvendo diversas habilidades em várias etapas dos projetos de investigação. O livro sobre a cartografia do conhecimento – *software*, aplicativos e técnicas de mapeamento (OKADA; BUCKINGHAM SHUM; SHERBORNE, 2008) – apresenta com detalhes vários exemplos, princípios teóricos e estudos de casos. Nessa obra são apresentados vários exemplos de mapas, dentre eles, destacamos neste capítulo cinco tipos que podem ser aplicados em diversas etapas de investigação, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Cartografia Cognitiva.

Técnicas	Tecnologias para REA	Objetivos	Habilidades	Investigação
Mapas da mente (BUZAN, 1993)	MindMeister	Gerar ideias	Criatividade, imaginação e memória visual	Problematização
Mapas Web (OKADA; ZEILIGER <i>et al.</i> , 2003)	LiteMap	Reunir <i>links</i>	Categorização, análise e pesquisa colaborativa	Referências
Mapas conceituais (NOVAK, 1998)	Cmap Tools	Organizar conceitos	Compreensão, descrição de conceitos	Estudo conceitual
Mapas argumentativos (VAN GELDER, 2005)	Compendium	Desenvolver argumentações	Criticidade, justificativa e coerência argumentativa	Análise
Mapas dialógicos (CONKLIN, 2006)	Compendium	Estruturar discussões	Questionamento-problematização dialógica	Síntese

Fonte – Okada, 2006; Okada *et al.*, 2008.

Mapas bem desenhados são importantes fontes cognitivas de comunicação e reflexão, porque auxiliam as pessoas a explorarem sua habilidade de identificar os elementos-chave e conexões que poderiam passar despercebidos, sem visualização gráfica (Quadro 1). A prática do mapeamento pode ajudar os usuários a mediar o processo de ‘abstração’ do latim *abstractere*, que significa ‘tirar isso de’, ou seja, retirar do mundo externo para dar concretude de volta ao mundo, mapeado, interpretado, modificado pelo pensamento crítico. (OKADA, 2006). Interpretar o conhecimento por meio de mapas ajuda os aprendizes a visualizarem e identificarem estruturas importantes ou passos em torno de problemas-soluções, tais como: generalização, enumerações, sequência, classificação e comparação e contraste. (COOK; MEYER, 1988).

Entretanto, alguns estudiosos afirmam que os mapas construídos pelos estudantes são difíceis de serem compreendidos por outros participantes (MEYER, 1995) e até mesmo por docentes. Notações de representação em mapas são manifestações também de restrições, apresentando limites de expressividade, e na sequência em que unidades de conhecimento podem ser expressas. (SUTHERS,

2003). “Os mapas podem funcionar bem como uma ferramenta para o próprio sentido de decisões, mas não necessariamente como uma ferramenta para a representação de conhecimento de uma pessoa para outra”. (ZIMMER *apud* OKADA; CONNOLLY, 2008, p. 12).

Na era da cibercultura, marcada pelo conhecimento coletivo digital, surgem maiores oportunidades para a construção coletiva, tornando-se um espaço propício para a coaprendizagem ‘em’ rede e ‘por meio’ de redes, nas quais diversos usuários aprendem uns com os outros com o avanço muito rápido da *Web*. Problematizações, procedimentos e soluções podem ser compartilhados, assim como construídos de modo colaborativo, significados compartilhados pelo mapeamento coletivo.

Com o rápido avanço de tecnologias digitais para mapeamento na *Web*, considera-se que a Cartografia Cognitiva pode ser uma estratégia importante para a coaprendizagem baseada em coinvestigação, na qual coaprendizes podem realizar investigações em conjunto via mapeamentos colaborativos. Adriessen *et al.* (2003) e Baker (2003) enfatizam que as discussões colaborativas e argumentativas de resolução de problemas ajudam os estudantes a escolherem as melhores soluções para os problemas e na coelaboração de uma compreensão mais profunda. Torres e Marriott (2009) reúnem vários estudos de diversos autores sobre a aprendizagem colaborativa via mapeamento conceitual. McTighe também aponta que o uso de representações gráficas colaborativas beneficia estudantes em pelo menos quatro ações:

- fornecer um ponto focal para discussões em grupo, oferecendo um quadro de referência comum para pensar;
- fornecer uma ‘memória de grupo’ ou produto tangível de discussão coletiva;
- encorajar os estudantes a expandir o seu próprio pensamento, considerando diferentes pontos de vista;
- ajudar a articular diversas linhas de raciocínio, tornando o processo de pensar que é invisível, visível para todos os participantes. (1992, p. 190)

A colaboração é a base de conceitos relevantes da era digital científica aberta, principalmente para ‘escolas abertas’ (European Commission, 2018), que visam preparar estudantes por meio de parcerias entre escolas, universidades, empresas e sociedade para ‘Pesquisa e Inovação Responsáveis’ (European Commission, 2015) – ambos os conceitos foram recentemente criados pela Comissão Europeia.

Escolarização aberta (*open schooling*) refere-se à parceria entre escolas, comunidades locais, famílias e instituições, visando conectar a aprendizagem formal que ocorre na escola, informal, no dia a dia de modo espontâneo e não formal fora da escola, mas de modo sistematizado e intencional. (EUROPEAN COMMISSION, 2018).

Pesquisa e Inovação Responsáveis (*RRI – Responsible Research and Innovation*) trata-se de uma abordagem que visa alinhar a pesquisa e inovação com as necessidades da sociedade, tanto de comunidades globais quanto através da interação entre os representantes distintos da sociedade (provedores educacionais, empresas incluindo indústrias, centros de pesquisa e/ou científicos, sociedade civil e gestores políticos). (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

O objetivo deste capítulo, portanto, é discutir fundamentos, estratégias de mediação e avaliação, incluindo ideias de atividades pedagógicas. Os mapas cognitivos colaborativos têm o propósito de ajudar coaprendizes a pensar coletivamente de modo que todos os participantes possam compreender o mapeamento à medida que coaprendem e coinvestigam juntos temas relevantes para comunidades e a sociedade no geral. Para isso, reflete-se sobre o papel dos educadores (pais, professores e profissionais interessados em educação) em intermediar o processo de investigação dos estudantes com a cartografia cognitiva. Educadores exercem um papel vital para ajudar coaprendizes a desenvolverem habilidades para a resolução interativa de problemas, para desenvolver o pensamento científico, para discutir questões sociocientíficas relevantes para a tomada de decisão e para construir coletivamente o conhecimento por intermédio do mapeamento.

FUNDAMENTOS: COAPRENDIZAGEM

O conceito de coaprendizagem – *colearn* (OKADA, 2010) – tem como foco a educação aberta colaborativa *on-line* com Recursos Educacionais Abertos (REAs) na *Web* em constante transformação. A coaprendizagem visa enriquecer a construção de conhecimentos decorrentes da aprendizagem formal (no espaço da escola ou universidade) e também informal (na vida) com o uso de inúmeros recursos, tecnologias e metodologias para ampliar a interautonomia e a participação ativa e colaborativa do aprendiz. A origem do conceito coaprendizagem – *colearn* – surgiu com as pesquisas no Knowledge Media Institute, da Universidade Aberta da Inglaterra, durante o projeto ‘OpenLearn’ de aprendizagem aberta colaborativa com uso de interfaces tecnológicas digitais. Com base nos estudos da rede COLEARN na *Web* 2.0, observamos que a educação aberta colaborativa feita pelas redes sociais *on-line* tem propiciado ampla participação, coproduções e coaprendizagens na reutilização e reconstrução do REA, visando novas coautorias.

Essa educação colaborativa *on-line* tem sido considerada uma filosofia educacional importante para enriquecer a coaprendizagem continuada, proporcionando maiores oportunidades de acesso e construção de conhecimentos via redes sociais. (OKADA, 2011).

A transição da *Web* 1.0 para a 2.0 (conforme ilustrada no Quadro 2) provocou mudanças de práticas e formas de aprender, visando a autonomia, coautoria e coaprendizagem. Essa transição permitiu a mudança do conceito de aprender via recursos digitais *elearning* para *colearning*, ou seja, coaprender na *Web* de modo colaborativo e aberto. (OKADA, 2015).

O rápido avanço da *Web* 3.0 em direção à 4.0, por sua vez, tem propiciado novas formas de acesso e uso de conteúdos e tecnologias de modo mais amplo e inteligente. Essas transformações possibilitam novas configurações de construção coletiva do conhecimento por meio da coinvestigação, com base na reconstrução colaborativa aberta, na redistribuição compartilhada crítica e no aprimoramento contínuo.

Quadro 2 – Comparativo de mapeamentos na *Web* 1.0 e na 4.0 estendido.

	<i>Web</i> 1.0	<i>Web</i> 2.0	<i>Web</i> 3.0	<i>Web</i> 4.0
Mapeamento	Individual	Colaborativo	Híbrido em rede	Coletivo e móvel
Exemplos de aplicativos	–	Compendium, Cmap Tools, Nestor	Cmap Tools, MindMeister	LiteMap
Foco	Informacional	Construção coletiva	Conhecimentos e preferências	Conhecimentos, preferências e analíticos
Conteúdo	Gerado por professores	Gerado por grupos	Gerado por grupos e redes sociais	Gerado por comunidades abertas
Formato	Limitado – páginas <i>Web</i> ou impressas	Aberto e diversificado – podendo incluir som, vídeo, animações...	Aberto, multimidiático, personalizado	Aberto, multimidiático adaptativo
Recursos	Navegadores	<i>Softwares</i> diversos e abertos	Aplicativos de nuvens, dados compartilhados	<i>APPs</i> , inteligência artificial, grande volume de dados abertos
Tecnologias	Informação e comunicação	Conhecimento e redes sociais	Semânticas, analíticas, realidade aumentada	Móveis, personalizadas, agentes inteligentes
Acesso	Leitura	Edição com autoria compartilhada	Edição, remixagem, autoria em rede	Coautoria múltipla em vários níveis
Pesquisa	Pesquisa, consulta e disseminação	Pesquisa com recursos educacionais abertos	Pesquisa colaborativa em rede	Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI)
Exemplos	Mapas conceituais em enciclopédias	Vários tipos de mapas em <i>wikis</i> , <i>blogs</i> e ambientes virtuais	Vários tipos de mapas compartilhados: Facebook, Twitter	Mapas, mapa-texto, gráficos, analíticos em dispositivos móveis
Características	Imagem	Hipertexto	Hipermídia	Multiagentes
Educador	Instrutor, detentor do conhecimento	Facilitador da aprendizagem	Orientador e mediador	Mentor, gestor e parceiro
Aprendizes	Leitores passivos	Leitor-autor participativo	Coaprendiz, coinvestidor	Coempreendedores responsáveis e sociais

Fonte – Okada, 2015.

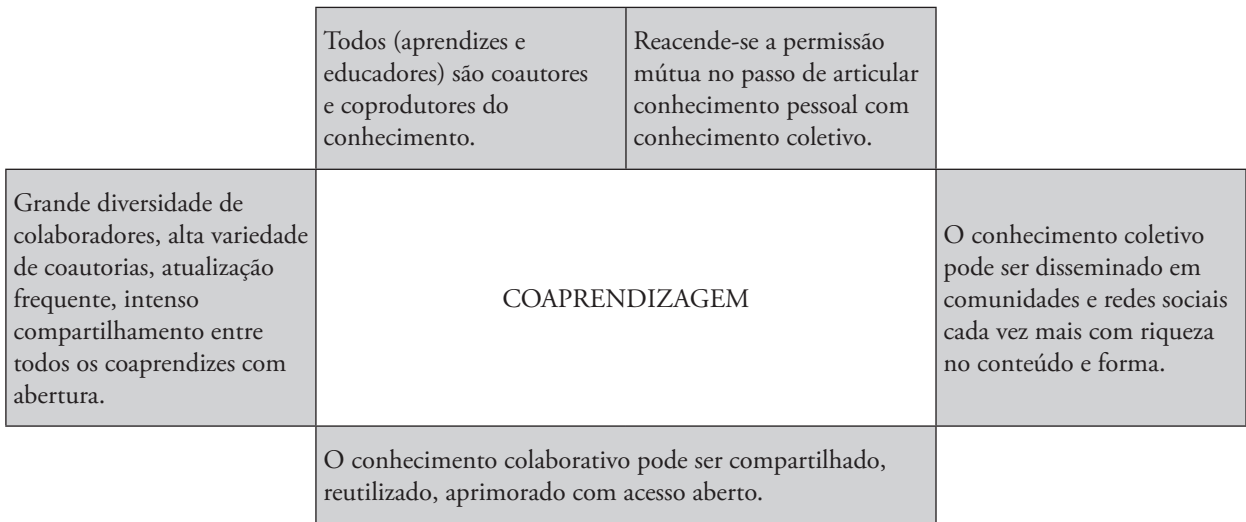
A aprendizagem aberta mediante mídias colaborativas tem potencializado as práticas educacionais em uma dimensão mais significativa, na qual coaprendizes podem guiar seu processo de aprender de modo crítico, colaborativo e transformador. Desse modo, a autogestão da aprendizagem via espaços abertos colaborativos inclui a aprendizagem coletiva das redes sociais e também a aprendizagem personalizada centrada no aprendiz ativo crítico nos espaços formais, informais e não formais. (OKADA *et al.*, 2009). Na *Web* 4.0 os serviços são autônomos, proativos, conteúdos de exploração e investigação com tecnologias semânticas, incluindo a inteligência artificial. Nesse sentido, práticas educacionais que avançam com as *Webs* 3.0 e 4.0 reconhecem aprendizes como agentes transformadores, a natureza emergente e colaborativa da aprendizagem e o conhecimento compartilhado e aplicado em situações vivas e contextos reais.

No contexto de inovação da *Web*, os estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa COLEARN, sintetizados na obra **Competências-chave para coaprendizagem na era digital** (OKADA, 2014), possibilitaram o desenvolvimento de várias pesquisas no ambiente de coinvestigação, tais como a pesquisa de Souza, Okada e Silva (2015) com foco no coaprendiz, coinvestigador e coempreendedor, ou seja, sujeitos coautores aptos a planejar, buscar, selecionar, criar, pesquisar e inovar, considerando as *Webs* 3.0 e 4.0 das quais emergem possibilidades e oportunidades para gerar conhecimento de modo responsável como coempreendedor, visando também à pesquisa e à inovação responsáveis (OKADA *et al.*, 2014), num processo de cooperação e colaboração constantes.

No entanto, apesar da evolução da *Web* 1.0 para a 2.0 (O'REILLY, 2005) e prosseguindo com as *Webs* 3.0 e 4.0 (MURUGESAN, 2009), o simples uso de interfaces dessa segunda geração da *Web* não garante avanços ou inovações nas práticas educacionais. Muitas interfaces da *Web* atual são subutilizadas quando os referenciais adotados são baseados ainda na concepção mais antiga, caracterizada pelas interfaces de acesso e navegação, tecnologias de informação e comunicação, e aprendizagem eletrônica (*elearning*), restrita ao 'uso' e 'consumo' de recursos digitais. O rápido desenvolvimento da *Web* permite romper esse velho paradigma de 'transmissão' e 'passividade', caracterizado por tecnologias do conhecimento e de redes sociais com interfaces abertas para colaboração, coconstrução, coautoria, coparceria e conhecimento coletivo. No entanto, para efetivar a quebra da educação focada no instrucionismo, destacamos a importância de inovar o conceito de aprendizagem eletrônica *e-learning* por meio do conceito coaprender *co-learn* (OKADA, 2011), prosseguindo com *co-inquiry*, que significa coinvestigar.

A coaprendizagem via práticas educacionais abertas com REA vem enfatizando a socialização do conhecimento coletivo como uma construção social científica (HODSON, 2011) aberta, na qual usuários podem atuar como 'coautores críticos', expandir suas redes sociais e integrar aprendizagem, pesquisa e formação de forma aberta. A coaprendizagem também pode ser enriquecida cada vez mais como uma espiral, conforme Figura 1.

Figura 1 – Espiral da coaprendizagem.



Fonte – Okada, 2010.

COAPRENDIZAGEM BASEADA NA COINVESTIGAÇÃO

A investigação é um processo contínuo de levantar questões importantes coletivamente, integrando informações relevantes e gerando linhas aceitáveis de raciocínio fundamentadas em premissas científicas. (DEWEY, 2003). Tal processo realizado coletivamente – coinvestigação – torna-se ainda mais complexo. A intermediação pedagógica é essencial. Os professores precisam oferecer suporte aos alunos com estratégias, ferramentas e orientação, ajudando-os a aplicarem o que sabem e os conceitos que estão aprendendo em atividades baseadas em problemas. (HMELO-SILVER, DUNCAN; CHINN, 2007; TRACTENBERG *et al.*, 2009). Esse processo requer e propicia o desenvolvimento de habilidades essenciais na investigação de problemas, como:

- formular questões científicas;
- selecionar informações relevantes e evidências;
- descrever explicações com base em evidências;
- conectar conhecimentos nas explicações;
- comunicar conclusões com justificativas.

Com a prática do mapeamento coletivo na investigação colaborativa, coaprendizes podem desenvolver tais habilidades gradualmente, além de realizarem etapas da investigação com maior autonomia. Com base na descrição de Tafoya (1980), o Quadro 3, adaptado, descreve quatro

tipos de coaprendizagens baseadas na coinvestigação, com base em diferentes níveis de interautonomia dos coaprendizes.

Quadro 3 – Coaprendizagem baseada em coinvestigação.

Nível	Coinvestigação	Problema	Procedimento	Solução
1	Verificação	Professor	Professor	Professor/coaprendizes
2	Estruturada	Professor	Professor/coaprendizes	Coaprendizes
3	Orientada	Professor/coaprendizes	Coaprendizes	Coaprendizes
4	Aberta	Coaprendizes	Coaprendizes	Coaprendizes

Fonte – Tafoya *et al.*, 1980, adaptado por Okada.

No primeiro nível (básico) – coinvestigação-verificação – o professor exerce um papel central na definição do problema, na indicação do procedimento e no acompanhamento passo a passo da solução. Os coaprendizes são guiados para verificarem e compreenderem não somente o conteúdo sugerido a ser mapeado, mas também o próprio processo do mapeamento da investigação. A proposta é possibilitar que eles reflitam sobre perguntas sugeridas pelos educadores. Além disso, por meio de métodos previamente estabelecidos, a intenção é guiá-los para que possam executar passo a passo um caminho já proposto para a solução. Nesse processo, o educador deve observar se os aprendizes podem seguir para um nível mais avançado de investigação.

No segundo nível – coinvestigação-estruturada – o professor tem um papel central inicial que vai se reduzindo no final, visando oferecer oportunidade de autonomia para os coaprendizes na resolução de problemas. O objetivo da coaprendizagem é propiciar aos estudantes a experiência de conduzir investigações ou praticar habilidades específicas de investigação, tais como a coleta e análise de dados. A intermediação pedagógica é essencial para que os coaprendizes realizem as próprias conclusões e apresentem soluções.

No terceiro nível – coinvestigação-orientada – a questão e o processo ainda são fornecidos pelo professor. Os estudantes, no entanto, são incentivados a gerarem uma explicação apoiada pelas evidências que coletaram. Inicialmente o professor oferece aos coaprendizes a questão de pesquisa, em seguida, um suporte para que eles possam projetar o procedimento (método) para testar a própria questão, além de explicações resultantes com apoio, orientação ou tutoria.

No quarto nível (mais avançado) – investigação aberta – os estudantes têm a oportunidade de agir como cientistas, derivando perguntas, concepção e realização de investigações, bem como comunicando seus resultados. Esse nível requer raciocínio científico experiente e competências de domínio dos coaprendizes.

A intermediação docente, tanto para suporte como para avaliação, é fundamental para que os coaprendizes possam avançar no processo e aprimorar etapas por eles realizadas. O Quadro 4, a seguir, destaca a ação docente por meio do suporte oferecido para desenvolver cinco habilidades-chave nos vários níveis de investigação, com base em Beerer; Bodzin (2003).

Quadro 4 – Habilidades cognitivas para coinvestigação.

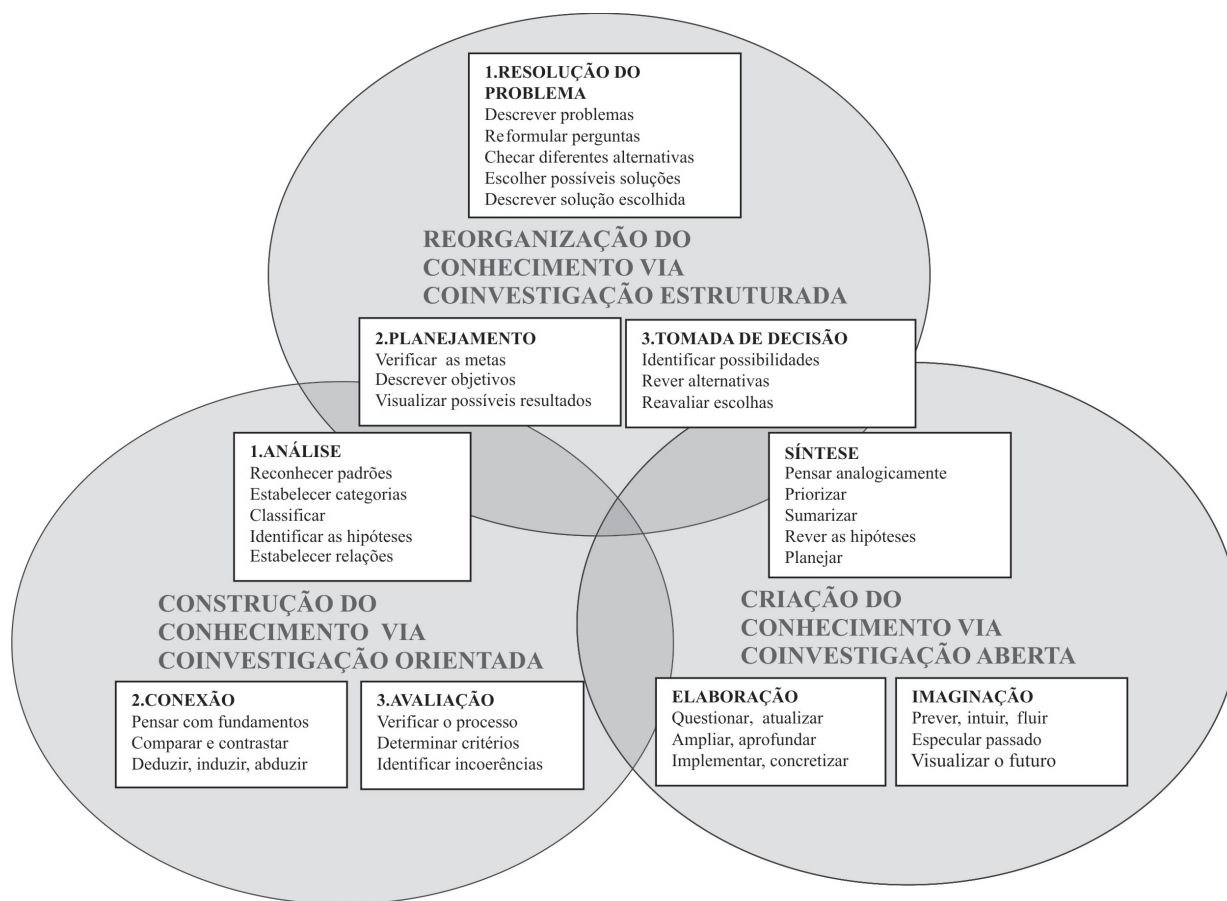
Nível	Habilidades cognitivas para coinvestigação				
	1. Formular questões científicas	2. Selecionar informações relevantes e evidências	3. Descrever explicações com base em evidências	4. Conectar conhecimentos nas explicações	5. Comunicar conclusões com justificativas
1. Verificação	Refletir e escolher questões propostas com suporte	Interpretar análise proposta com dados, critérios oferecidos com suporte	Aplicar evidência já apresentada para descrever explicações com suporte	Selecionar fontes apresentadas e aprofundar explicações com suporte	Aplicar passos e procedimentos para comunicação científica
2. Estruturada	Especificar ou aprofundar questões propostas com suporte	Analisar dados propostos com base em critérios sugeridos com suporte	Reunir evidência necessária com suporte para estabelecer explicações	Buscar fontes sugeridas e novas para aprofundar explicações com suporte	Comunicar explicações com base em argumentos desenvolvidos com suporte
3. Orientada	Partir das questões propostas para trazer outras mais relevantes com suporte	Coletar dados e verificar critérios sugeridos para realizar análises	Integrar evidências necessárias para formular explicações	Conectar fontes sugeridas e novas para aprofundar explicações	Criar e apresentar explicações com base em argumentos próprios
4. Aberta	Estabelecer questões relevantes	Determinar critérios para análise de dados e coleta de evidências	Formular explicações com evidências que sejam suficientes	Buscar e examinar outras fontes para esclarecer explicações	Desenvolver raciocínio argumentativo para comunicar explicações

Fonte – Okada, 2008.

Para propiciar que coaprendizes possam desenvolver mapeamentos em etapas específicas para reforçar sua autonomia, os mapas cognitivos podem ser usados para representações gráficas do conhecimento e suas inter-relações visando a originalidade, ou seja, desenvolvimento da pesquisa científica objetivando autoria com inovação.

Com base nos estudos de Jonassen (2000) e Okada (2008, 2009), a Figura 2 apresenta outra forma para destacar as habilidades de coinvestigação e mapeamento necessárias, com destaque nos três últimos níveis de coinvestigação. Desse modo, educadores podem concentrar-se em grupos específicos de habilidades conforme o nível de coinvestigação a ser trabalhado pelos coaprendizes e, assim, refletir no seu papel para realizar a intermediação pedagógica.

Figura 2 – Habilidades que podem ser adquiridas com mapas para construção do conhecimento.



Fonte – Okada, 2008.

Na coinvestigação estruturada, o papel do docente é oferecer um ou mais problemas, auxiliar estudantes na escolha de procedimentos e, principalmente, possibilitar que coaprendizes possam reorganizar conhecimentos – tanto existentes quanto incorporando novos – de tal modo que possam solucionar suas investigações e justificá-las de modo coerente. Para que os coaprendizes trabalhem com foco em ‘solução’, é importante que eles

- demonstrem entendimento do problema, mapeando a questão de investigação e, se necessário, reformulando-o com as próprias palavras, conectando as alternativas, destacando as escolhas e descrevendo a solução com argumentos e evidências;

- compreendam o planejamento do processo, estabelecendo ligações de modo claro entre as metas, os objetivos e os possíveis resultados;
- possam tomar as próprias decisões com base na visualização gráfica de possibilidades, revisão de alternativas e reavaliação de escolhas.

Na coinvestigação orientada, o papel do docente é oferecer caminhos para problematização, principalmente, dar suporte para que estudantes possam construir conhecimentos com base em sua habilidade de escolher procedimentos e conectar conhecimentos prévios com novos para analisar dados relevantes e elaborar as próprias conclusões provenientes de investigações. Para que os coaprendizes trabalhem com foco em ‘procedimentos’, é importante que eles

- escolham e compreendam a metodologia de análise a ser trilhada, mapeando padrões, classificando e agrupando dados em categorias, destacando hipóteses e estabelecendo relações;
- estabeleçam conexões entre dados relevantes, comparando ou contrastando informações, incluindo fundamentos que possam auxiliar na dedução, indução e abdução;
- avaliem justificativas visualizando o processo, revisando os critérios e argumentos, discutindo e identificando as incoerências.

Na coinvestigação aberta, o papel do docente é de mentoria para que os coaprendizes possam ampliar os conhecimentos existentes sobre um tema a tal ponto que tragam novas questões e problematizações com o intuito de criarem novos conhecimentos. Trata-se de um grande desafio, pois é necessário o domínio das etapas anteriores e do próprio tema a ser investigado. Para que os coaprendizes trabalhem com foco em ‘problema’, é importante que eles

- elaborem a síntese do assunto investigado por meio do mapeamento do estado da arte, priorizando elementos significativos que podem ser foco de novos questionamentos, reflexões e elaborações de novas hipóteses;
- visualizem oportunidades de problematização decorrentes não só de curiosidades e observações, mas da ampliação e aprofundamento do conhecimento sobre o assunto a ser investigado;
- discutam o assunto de forma fluente, propiciando criatividade e imaginação de modo que possam enriquecer problematizações com base em previsões, intuições, tendências etc.

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA AUXILIAR NO MAPEAMENTO

Os educadores exercem um papel importante de intermediador do processo, auxiliando no registro e na geração de novas ideias dos aprendizes. O mapa inicial pode ser criado em um quadro na parede,

tapete no chão da sala ou na tela do computador, para que todos possam ver e participar. Para isso, algumas perguntas listadas a seguir podem auxiliar os educadores na observação e no acompanhamento dos mapas dos aprendizes, de modo que o aprimoramento seja feito por eles. São elas

- As palavras-chave reunidas fazem parte do contexto familiar de todos os alunos?
- Existe algum tópico já registrado no mapa que possa ser desconhecido para alguns dos colegas? Algum termo pode ser melhor esclarecido com exemplos?
- Algum item já registrado no mapa pode gerar perguntas para os colegas trazerem mais informações?
- É possível incentivar os colegas a fazerem perguntas sobre as ideias iniciais que já foram anotadas? (Por exemplo: O quê? Para quê? Por quê? Onde? Como? Quando? Quem?)

Cassata-Widera *et al.* (2008) destacam que o uso de fotografias ou figuras em conjunto com texto proporciona um meio visual para estimular a pré-leitura. O mapeamento de conteúdos em vários formatos pode favorecer a descrição das relações entre os conceitos. A visualização de imagens com palavras facilita a compreensão de significados selecionados no mapa. Os mapas utilizados nesse cenário são variados:

- mapa simples com poucos itens pode ser usado para iniciar o diálogo e ser um ponto de partida para registrar os conhecimentos iniciais dos alunos sobre o tema, por meio de conversa sobre o assunto. À medida que os alunos falam novos conceitos, o educador pode trazer a imagem correspondente para o mapa;
- após as ideias dos alunos terminarem, o educador pode mostrar, ou sortear, várias figuras que podem ou não ser agregadas ao mapa. Convidar os alunos a incluírem ou não as imagens e a explicarem o motivo;
- no término da atividade, os alunos podem descrever o conteúdo construído no mapa por meio de uma apresentação oral, escrita ou cênica.

O uso de rubricas para a avaliação de mapas pode ser realizado pelo grupo de forma colaborativa, além de uma estratégia útil.

Quadro 5 – Avaliação de mapas cognitivos para coinvestigação.

Etapas	Rubricas	Perguntas
Problematização	Pergunta-chave	O seu mapa apresenta questões relevantes com base em conhecimentos?
	Descrição do problema	As suas questões podem ser aprofundadas com outras perguntas-chave: O quê? Por quê? Para quê? Quem? Onde? Como? Quando?
	Conhecimento prévio	O seu conhecimento prévio sobre o tema é visível?

Etapas	Rubricas	Perguntas para <i>feedback</i> e revisão em parceria
Referências	Relevância	O seu mapa indica referências relevantes?
	Quantidade	O seu mapa mostra referências suficientes para iniciar um estudo?
	Organização	As suas referências estão bem organizadas por categorias?
Estudo conceitual	Conceitos-chave	O seu mapa apresenta conceitos relevantes?
	Conexões	As conexões entre conceitos-chave estão bem descritas?
	Compreensão	O seu mapa permite entender o conteúdo?
Análise	<i>Relevance</i>	O seu mapa apresenta bons argumentos?
	<i>Structure</i>	O seu mapa está bem estruturado para visualizar evidências?
	Visão crítica	O seu mapa integra diferentes pontos de vista?
Síntese	<i>Structure</i>	O seu mapa apresenta uma estrutura clara para você escrever sobre sua solução?
	<i>Connections</i>	O seu mapa apresenta conexões claras sobre hipóteses, objetivos, fundamentos, argumentos, resultados e evidências?
	<i>Understanding</i>	O seu mapa ajuda a escrever o seu entendimento sobre o assunto?

Fonte – Okada, 2006.

Na próxima seção são exibidos cinco modelos de atividades com base nos exemplos do livro apresentado. (OKADA, 2010). A estrutura dessas atividades pode ser aplicada para que docentes possam criar novos exercícios em diversos contextos com aprendizes de outras faixas etárias.

Essas cinco atividades podem ser usadas de modo integrado em projetos de investigação-verificação. É proposto que se explore o tema ‘propriedade dos materiais’ para que os conhecimentos, as observações e a manipulação de materiais possam ser aplicados na resolução das investigações.

Educadores podem readaptar as sugestões propostas e estabelecer qual o melhor caminho para que os coaprendizes possam se familiarizar com as técnicas de mapeamento e *software*. Embora os exemplos tenham sido realizados com diferentes aplicativos, o objetivo inicial é conhecer a técnica de mapeamento. Portanto, o mapa pode ser feito inicialmente no quadro para que todos possam contribuir e usar o *software*.

EXEMPLOS DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS PARA MAPEAMENTO

A1: Projeto investigação-verificação: exploração de informações
Tema: Vamos criar um brinquedo?

Tópico I: Propriedades dos materiais

Técnica de mapeamento: Mapa mental

Idade: 9 a 10 anos

Objetivos de aprendizagem:

- compartilhar o maior número possível de informação sobre propriedades dos materiais;
- adquirir novos significados, por exemplo, classificação dos materiais de acordo com suas características;
- observar visualmente ideias já apresentadas com a manipulação de objetos;
- colaborar com novas informações.

Questões iniciais

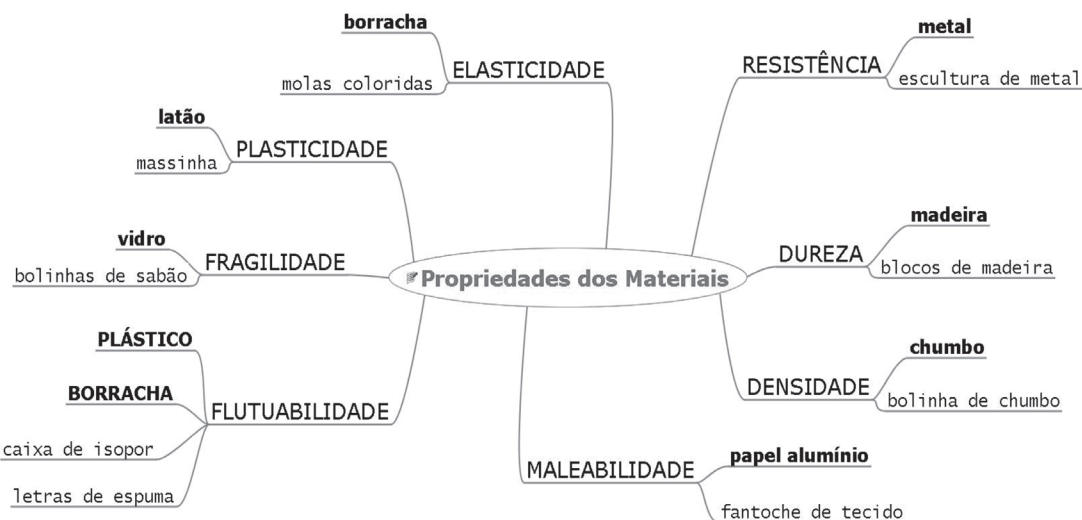
- Após pesquisar, observar e manusear esses diferentes materiais, quais são as principais propriedades/características identificadas?

Sugestões para iniciar o mapeamento:

- convidar as crianças para registrarem o assunto principal no centro;
- propor que elas anotem as propriedades e os exemplos usando palavras-chave;
- sugerir que incluam os tópicos principais com letra maior e os itens relacionados conectados com linhas em uma fonte de letra menor.

Exemplo

Figura 3 – Mapa mental no *freemind* sobre propriedade dos materiais dos nossos brinquedos.



Fonte – Okada, 2011.

Problematização

Com base no currículo e no interesse dos aprendizes, os docentes podem estabelecer questões científicas para os coaprendizes conectarem com o mapa. Eles podem fazer escolhas de perguntas que interessem aos grupos para as etapas seguintes. O mapa pode ser compartilhado na *Web* e parceiros distintos podem contribuir: família, amigos e conhecidos que atuam com materiais.

A2: Projeto Investigação-verificação: organização de fontes de referência

Tema: Vamos criar um brinquedo?

Tópico II: Ilustrando os materiais

Técnica de mapeamento: Mapa Web

Idade: 9 a 10 anos

Objetivos de aprendizagem:

- procurar exemplos sobre determinado tema;
- compartilhar material de pesquisa em diferentes formatos;
- definir colaborativamente palavras-chave para organizar o material encontrado;
- classificar os dados descobertos de acordo com as categorias estabelecidas coletivamente.

Questões iniciais para começar um diálogo com as crianças

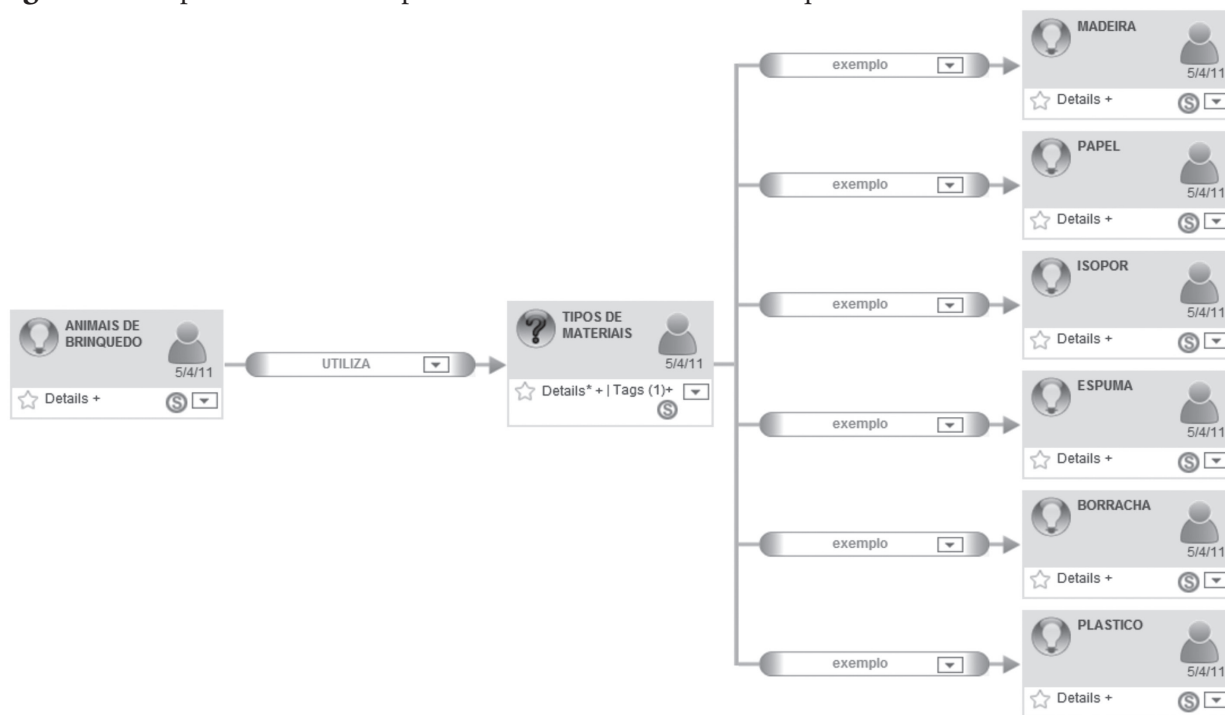
- Quais materiais podem ser utilizados na construção de objetos?
- Quais materiais de sucata você tem em casa?
- Quais materiais poderiam ser usados na construção de um brinquedo?

Sugestões para iniciar o mapeamento:

- convidar as crianças a procurarem informações sobre tipos de materiais na *Web*;
- convidar as crianças a agruparem fontes de informação (pdf, doc, *site* etc.) de acordo com as categorias e os tipos de materiais;
- propor que as crianças incluam as fontes de referências na *Web* sobre os exemplos encontrados, tais como textos, figuras, fotos e vídeos.

Exemplo

Figura 4 – Mapa *Web* sobre os tipos de materiais dos nossos brinquedos no Cohere.



Fonte – Okada, 2011.

Procedimentos/Referências

Os educadores podem indicar fontes de pesquisa iniciais e sugerir categorias para que cada grupo, com base em sua questão de interesse, possa reorganizar o mapa coletivo. O mapa pode ser estendido, e o URL, compartilhado nas redes sociais para que outros contatos possam contribuir com referências, tais como imagens, textos, notícias, vídeo etc.

A3: Projeto investigação-verificação: classificação e descrição

Tema: Vamos criar um brinquedo?

Tópico III: Tipos de materiais

Técnica de mapeamento: Mapa conceitual

Idade: 9 a 10 anos

Objetivos de aprendizagem:

- compartilhar conceitos já adquiridos sobre determinado tema;
- ampliar a rede de significados sobre assunto específico;
- colaborar por meio de debate coletivo;
- descrever conceitos com exemplos e características por meio de representação visual coletiva.

Questões iniciais para um diálogo com as crianças

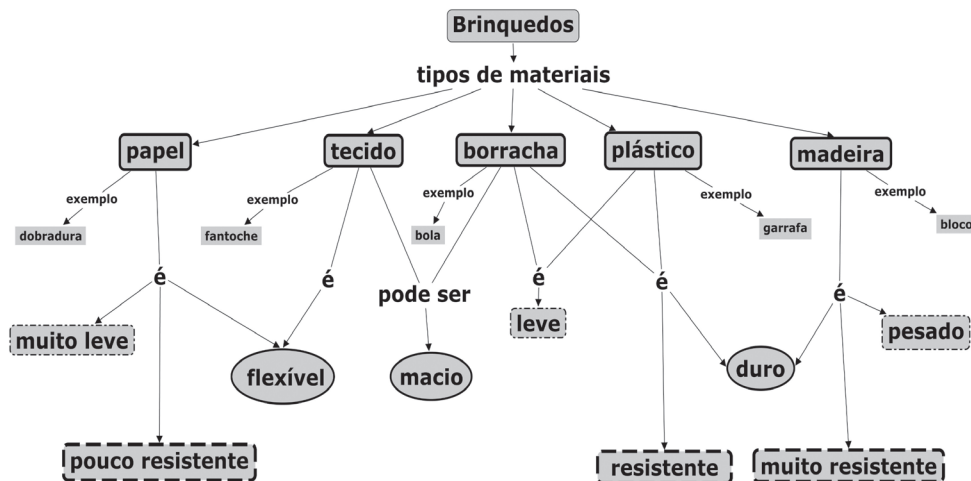
- Quais os principais tipos de materiais que você conhece?
- Quais as principais características desses tipos de materiais?

Sugestões para iniciar o mapeamento:

- registrar diversos tipos de materiais e, se possível, incluir ilustração e/ou uma amostra;
- convidar as crianças para incluírem as principais características dos tipos de materiais;
- sugerir que elas registrem os conceitos-chave no topo e os relacionados embaixo e, se possível, que façam um destaque das categorias semelhantes com formatos similares (por exemplo, ‘tipos’ em negrito, ‘exemplos’ com fonte menor, cada grupo ‘propriedades’ com cores diferentes etc.);
- propor que utilizem verbos, preposições ou palavras-chave para descrever todas as conexões entre os conceitos.

Exemplo

Figura 5 – Mapa conceitual no CMAP sobre exemplos de brinquedos em diversos materiais.



Fonte – Okada, 2011.

Procedimentos/Estudo conceitual

Com base no mapa de referência e na leitura realizada, conceitos-chave podem ser apresentados para que grupos possam atribuir significados. O mapa pode ser ampliado com a família.

A4: Projeto investigação-verificação: reflexão de alternativas

Tema: Vamos criar um brinquedo?

Tópico IV: Aplicação dos materiais

Técnica de mapeamento: Mapa argumentativo

Idade: 9 a 10 anos

Objetivos de aprendizagem:

- elaborar justificativas;
- compartilhar explicações que esclareçam os argumentos;
- verificar se existem opiniões contrárias e quais as possíveis justificativas;
- escolher a melhor opção e apresentar argumentos após refletir sobre todas as possibilidades.

Questões iniciais para iniciar a argumentação

- Qual o melhor material para fazermos um animal de brinquedo que flutue na água?
- Inclua fatores que justifiquem a sua resposta.
- Inclua fatores que talvez contrarie a sua resposta.

Sugestões para iniciar o mapeamento:

- registrar a questão na parte superior central de um quadro e colocar a pergunta;
- convidar todas as crianças para pensarem nas justificativas que confirmam as ideias iniciais (registrar o texto com cor verde);
- convidar todas as crianças para pensarem nos fatores negativos que contrariam as ideias iniciais (registrar o texto com cor vermelha);
- convidar as crianças para apresentarem suas decisões finais com justificativa sobre a questão inicial.

Exemplo

Figura 6 – Mapa argumentativo no *argumentative* sobre aplicação de materiais para brinquedo na água.



Fonte – Okada, 2011.

Procedimentos/Análise

Com base no conhecimento adquirido com mapas anteriores, o professor pode intermediar o processo de raciocínio argumentativo, sugerindo argumentos prévios e propondo que os grupos indiquem as cores (verde para prós e vermelho para contras). O mapa pode ser discutido com a família e vários profissionais.

A5: Projeto Investigação-verificação: justificativa para resolução de um problema

Tema: Vamos criar um brinquedo?

Tópico V: Aplicação de materiais para criação de soluções

Técnica de mapeamento: Mapa dialógico

Idade: 9 a 10 anos

Objetivos de aprendizagem:

- compartilhar várias alternativas;
- elaborar justificativas que esclarecem essas alternativas;
- verificar se existem razões contrárias às possibilidades propostas;
- escolher a melhor alternativa após refletir sobre todas as possibilidades favoráveis ou desfavoráveis.

Questões iniciais para iniciar a argumentação

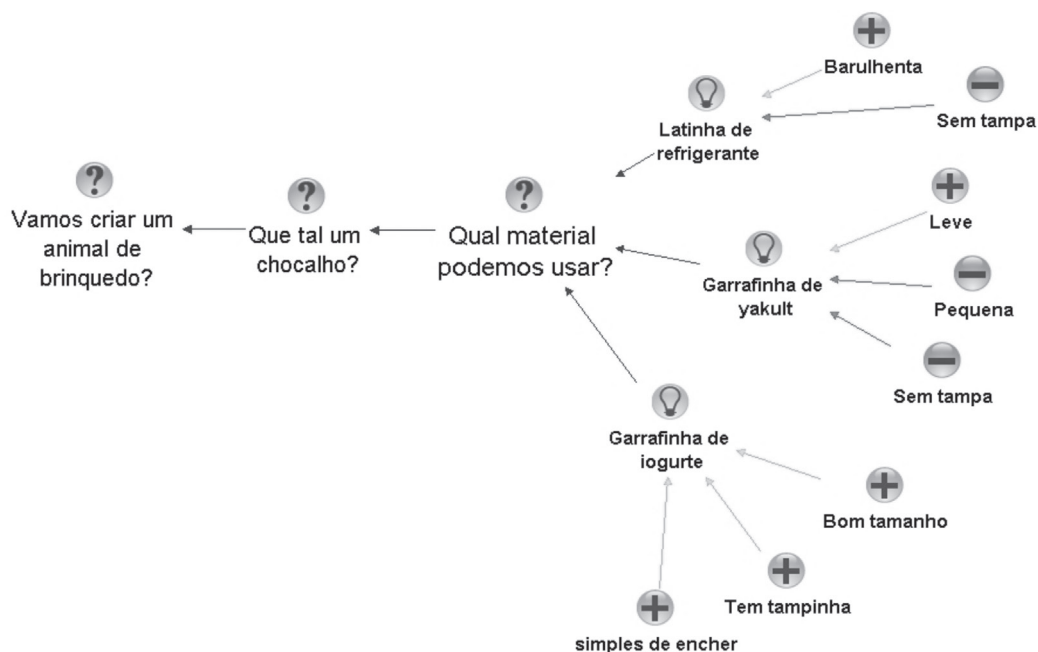
- Selecione o material mais apropriado para o corpo de um robô animal.
- Inclua fatores que justifiquem cada parte de sua resposta.
- Inclua fatores que contrariem sua justificativa.
- Existe outra questão que poderia ser adicionada?

Sugestões para iniciar o mapeamento:

- registrar a questão na parte superior central de um quadro e colocar a pergunta;
- convidar cada criança para selecionar o material mais apropriado para o corpo de um robô humano;
- convidar cada criança para incluir justificativas em cor verde;
- perguntar para todos se existe alguém que considera que esse material não é o mais recomendado e dizer o motivo (anotar no mapa com cor vermelha);
- convidar as crianças para apresentarem suas decisões finais com justificativa sobre a questão inicial.

Exemplo

Figura 7 – Mapa dialógico no *Compendium* sobre materiais para criação de animal de brinquedo.



Fonte – Okada, 2011.

Solução/Síntese

Considerando os mapas anteriores (problematização, referências e estudo conceitual e análise argumentativa) os grupos podem retornar para a questão-chave, selecionar soluções integrando conceitos, argumentos e exemplos. A revisão final, assim como a avaliação, podem ser realizadas por profissionais ou especialistas escolhidos pelos estudantes.

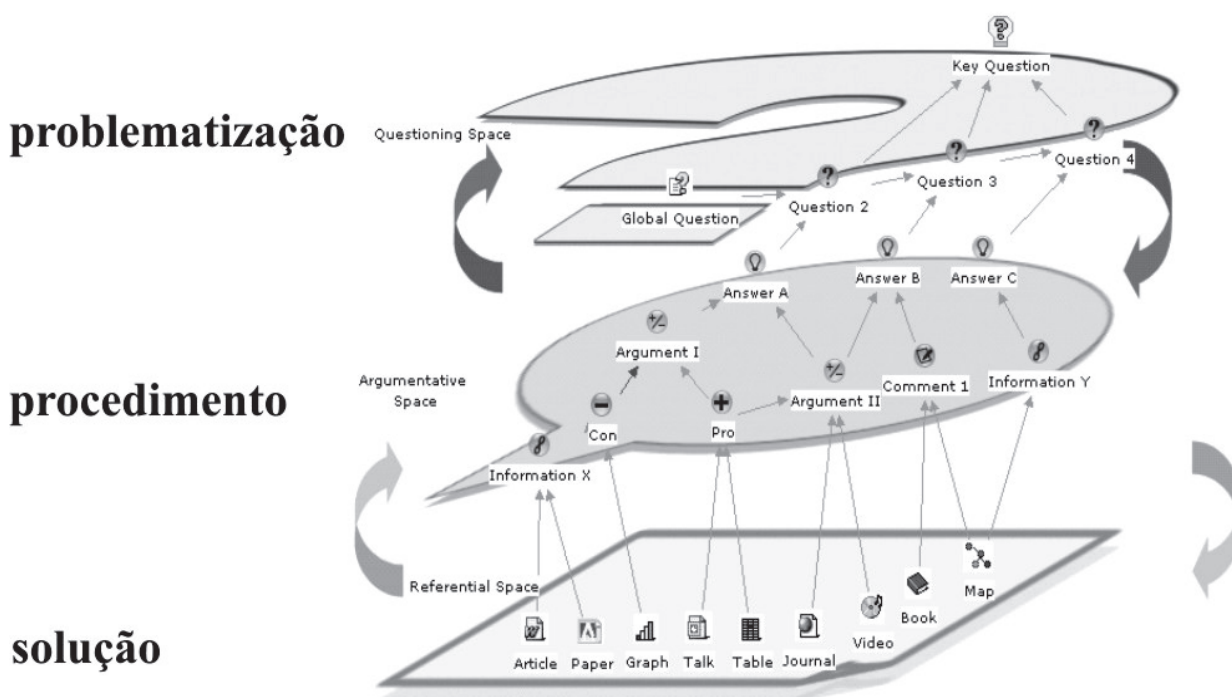
DISCUSSÃO

A proposta deste capítulo foi discutir sobre o uso da cartografia cognitiva com REA como estratégia colaborativa em projetos de coinvestigação. Partiu-se do pressuposto de que quando o processo de mapeamento é realizado colaborativamente e discutido coletivamente há um enriquecimento da escolarização aberta. Os coaprendizes tornam-se coautores dos mapas e, com isso, coinvestigadores em seus projetos, desenvolvendo habilidades para pesquisa e inovação responsáveis ‘com’ e ‘para’ colaboração com a sociedade. A compreensão coletiva é ampliada de tal forma que os mapas devem ser compreendidos por todos de modo que qualquer um possa dar a sua contribuição.

Há vários fatores envolvidos para a criação de mapas bem desenhados, como a busca do domínio de conhecimentos por parte dos estudantes, fluência com as interfaces tecnológicas, familiaridade com técnicas de mapeamento e o *feedback* contínuo de especialistas, sejam docentes, formadores e/ou pesquisadores. Para promover uma aprendizagem significativa e coletiva com mapas, outros requisitos também são necessários, tais como: colaboração entre aprendizes para a releitura dos mapas, discussão da compreensão dos significados construídos em parceria e avaliação do conhecimento desenvolvido coletivamente pelo grupo ou revisores parceiros externos. (OKADA, 2010).

Diversos exemplos analisados em nossos estudos sobre mapas em ambientes de aprendizagem abertos indicam que aprendizes que sabem como mapear recursos abertos e redes colaborativas são comprometidos com o próprio processo de aprender, capazes de fazer suas escolhas, ampliar contatos, compartilhar reflexões e experiências, obter e avaliar *feedback*, investigar mais ao seu redor e ir em busca de aprender não só ‘o quê’ e ‘onde’, mas também ‘como’ e ‘com quem’. (OKADA, 2006; OKADA, 2010). Quando os coaprendizes desenvolvem habilidades científicas nas etapas de investigação, podem então avançar para um nível mais complexo, na qual sua autonomia também será aprimorada. Em paralelo, quando ainda são capazes de desenvolver suas habilidades de mapeamento, tornam-se mais aptos para aprimorar o processo científico complexo e imbricado, e ao chegarem em uma solução, procedimentos são avaliados e, inclusive, a questão inicial é reformulada. Quanto mais conhecimentos os coaprendizes têm sobre o assunto, maior será sua capacidade argumentativa e problematizadora para resolver problemas de modo responsável para um futuro e mundo melhor e sustentável.

Figura 8 – *Researchflow* mapa criado no *Compendium*.



Fonte – Okada, 2014.

Estudos realizados indicam também barreiras que podem ser enfrentadas pelos coaprendizes:

- dificuldades com uso de *software*, equipamentos e problemas de conexão com a internet;
- problemas com o processo colaborativo em equipe para apresentar propostas, mapear em conjunto e discutir sugestões;
- aversão com representação gráfica, não linear, e com isso dificuldades com a reorganização, o *design* do mapa e também o domínio do aplicativo para integrar *hiperlinks* de imagens, vídeos etc.

Para desenvolver bons mapas é necessário que os aprendizes possam se acostumar a pensar graficamente, inclusive devem estar aptos para lidarem com a redução do significado de conceitos em mapas e também com o excesso de componentes mapeados, pois mapas grandes podem ser confusos. Para educadores e instituições interessadas em oportunidades num escopo internacional sobre coaprendizagem via coinvestigação, a Universidade Aberta da Inglaterra é uma das responsáveis por diversos projetos financiados pela Comissão Europeia.

CONCLUSÕES

A construção e visualização de mapas cognitivos pode facilitar o processo de elaboração do conhecimento. Por meio da associação de imagens do mundo objetivo e subjetivo, as crianças podem visualizar e entender o objeto de estudo. O ato de mapear conduz aprendizes a representarem e associarem o que conhecem com o que pretendem conhecer. Com a reflexão e auto-organização de seus mapas, as crianças podem encontrar um foco e ao mesmo tempo explorar novos caminhos.

O pensamento visual é ativado e opera sobre estruturas, não apenas buscando desvelar seus elementos, mas também manipulando os componentes e suas conexões – partes da estrutura na relação um com outro. Atrás da superfície visível, o conhecimento está implícito em todas as ações da percepção.

Nesse sentido, torna-se essencial incentivar educadores e aprendizes a desenvolverem suas técnicas, estratégias e práticas de mapeamento, visando comunidades colaborativas para efetivar aprendizagem significativa. Por meio do uso eficiente das redes, recursos educacionais abertos e intermediação pedagógica múltipla, coaprendizes podem mapear com maior qualidade e com mais significado, visando uma construção coletiva aberta de saberes na aprendizagem e formação, incluindo pesquisa e inovação responsáveis.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIESSEN, J.; SUTHERS, D.; BAKER, M. **Arguing to learn**: confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments. London: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- AGHAEI, S.; NEMATBAKHSH, M. A.; FARSANI, H. K. Evolution of the world wide Web: from Web 1.0 to Web 4.0. **International Journal of Web & Semantic Technology** [on-line], v. 3, n. 1, 2012.
- BAKER, M. J. Computer-mediated Argumentative interactions for the co-elaboration of scientific notions (pdf). In: ANDRIESSEN, J.; BAKER, M. J.; SUTHERS, D. (Ed.). **Arguing to learn**: confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 47-78.
- BEERER, K.; BODZIN, A. Promoting inquiry-based science instruction: the validation of the Science Teacher Inquiry Rubric (STIR). **Journal of Elementary Science Education** [on-line], v. 15, n. 2, p. 39-49, 2003.
- BUZAN, T. **The mind map book**. London: BBC Worldwide, 1993.
- CASSATA-WIDERA A. *et al.* Learning the Language of Science. **International Journal of Learning** [on-line], v. 1, n. 15, p. 8, dez. 2008.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2007. v. 1.
- CHEN, C. **Mapping scientific frontiers**: the quest for knowledge visualization. London: Springer, 2003.

CONKLIN, J. **Dialogue mapping**: building shared understanding of wicked problems. Wiley: Chichester, 2006.

COOK, L. K.; MAYER, R. E. Teaching readers about the structure of scientific text. **Journal of Educational Psychology** [on-line], v. 80, n. 4, p. 448-456, dez. 1988.

DODGE, M.; KITCHIN, R. **Mapping cyberspace**. London: Routledge, 2001.

EUROPEAN COMMISSION. **Open schooling and collaboration on science education**, 2018. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/swafs-01-2018-2019-2020>. Acesso em: 29 mar. 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Responsible research & innovation**, 2015. Disponível em: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>. Acesso em: 29 mar. 2018.

HMELO-SILVER, C., DUNCAN, R.; CHINN, C. Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark. **Educational Psychologist**, v. 42, n. 2, p. 99-107, 2007.

HODSON, D. **Looking to the future**. London: Springer Science & Business Media, 2011.

JONASSEN, D. **Computers as mindtools for schools**: engaging critical thinking Upper Saddle River: Merrill, 2000.

MCTIGHE, J. Graphic organizers: collaborative links to better thinking. In: DAVIDSON, N.; WORSHAM, T. (Ed.). **Enhancing thinking through cooperative learning**. New York: Teachers College Press, 1992.

MEYER, D. J. **The effects of graphic organizers on the creative writing of third grade students**. New Jersey: Eric, 1995.

MURUGESAN, S. (Ed.). **Handbook of research on Web 2.0, 3.0, and X. 0**: technologies, business, and social applications. Hershey PA: Information Science Reference IGI Global, 2009.

NOVAK, J. **Learning creating and using knowledge**: concepts maps as facilitative tools in schools and corporations. London: Lawrence Erlbaum Associates Mahwah, 1998.

OKADA, A. **Aprendizagem significativa com mapas para crianças**. Cuiabá: KCM, 2011.

OKADA, A. **Cartografia cognitiva**: mapas do conhecimento na pesquisa, aprendizagem e formação docente. Cuiabá: KCM, 2008.

OKADA, A. **Competências-chave para coaprendizagem na era digital**: fundamentos, métodos e aplicações. Lisboa: WhiteBooks, 2014.

OKADA, A. Eliciting thinking skills with inquiry maps in CLE. In: TORRES, P.; MARRIOTT, R. **Handbook of research on collaborative learning using concept mapping**. Hershey PA: Information Science Reference IGI Global, 2009.

OKADA, A. **Em projetos de pesquisa**. 2006. Tese. (Doutorado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, abr. 2006.

OKADA, A. **Responsible research and innovation in science education report**. Milton Keynes: The Open University, 2016.

OKADA, A. Scaffolding school pupils' scientific argumentation with evidence-based dialogue maps. *In*: OKADA, A.; BUCKINGHAM SHUM, S.; SHERBORNE, T. **Knowledge Cartography**: software tools and mapping techniques. London: Springer, 2008.

OKADA, A.; BUCKINGHAM SHUM, S.; SHERBORNE, T. **Knowledge Cartography**: software tools and mapping techniques. London: Springer, 2008. Disponível em: <http://kmi.open.ac.uk/books/knowledge-cartography>. Acesso em: 29 mar. 2018.

OKADA, A.; CONNOLLY, T. Designing open educational resources through knowledge maps to enhance meaningful learning. **International Journal of Learning Technology** [on-line], v. 15, n. 7, p. 209-220, 2011.

OKADA, A. *et al.* Knowledge media tools to foster social learning. *In*: HATZIPANAGOS, S.; WARBURTON, S. **Social Software and developing Community Ontology**. Hershey PA: Information Science Reference IGI Global, 2009.

O'REILLY, T. **What is Web 2.0?** Design patterns and business models for the next generation of software. 2005. Disponível em: <http://oreilly.com/pub/a/Web2/archive/what-is-Web-20.html?page=1>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SOUZA, K. P.; OKADA, A.; SILVA, B. Competences for co-entrepreneurship: contribution to the understanding of the concept for Entrepreneurial education. *In*: International Congress on Education, Innovation and Learning Technologies. Barcelona: Instituto Politécnico de Portalegre, 2014. p. 23-25.

TAFOYA, E.; SUNAL, D.; KNECHT, P. Assessing inquiry potential: a tool for curriculum decision makers, **School Science and Mathematics**, v. 80, n. 1, p. 43-48, 1980.

TORRES, P.; MARRIOTT, R. **Handbook of research on collaborative learning using concept mapping**. Hershey PA: Information Science Reference IGI Global, 2009.

TRACTENBERG, L., STRUCHINER, M.; OKADA, A. A case of Web-based collaborative inquiry learning using OpenLearn technologies, m-ICTE2009 V International Conference on Multimedia, Information and Communication Technologies in Education. Lisbon Portugal, 2009. Disponível em: <http://www.formatex.org/micte2009/book/891-896.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2018.

VAN GELDER, T. J. Enhancing and augmenting human reasoning. *In*: ZILHÃO, A. **Evolution, rationality and cognition**: a cognitive science for the twenty-first century. New York: Routledge, 2005.

ZEILIGER, R.; ESNAULT, L.; PONTI, M. Constructing knowledge as a system of relations. *In*: **Proceedings of the IRMA International Conference**. San Diego, May 15-18, 2005.

DEFINIÇÕES

Ciberespaço: compreende o espaço que engloba as redes tecnológicas, sociais e digitais interligadas no planeta. Trata-se de um vasto território composto por pessoas, comunidades e organizações, suas interconexões, interações e interatividades sociais, informacionais culturais e científicas que emergem das inter-relações entre seres-conhecimentos-tecnologias.

Coaprendizes: sujeitos ativos no processo de aprendizagem colaborativa, comprometidos com sua prática, capazes de pensar, planejar, executar e avaliar as etapas do processo de pesquisa e aprendizagem em conjunto.

Coinvestigação: investigação colaborativa na qual aprendizes e docentes contribuem para o desenvolvimento de pesquisa científica em um processo com várias etapas, iniciando-se com a problematização e seguindo com procedimentos, desenvolvimento da solução e/ou obtenção de resultados.

Educação aberta colaborativa: têm propiciado inúmeras formas de desenvolvimento e uso de recursos, tecnologias e metodologias que ampliam a autonomia e participação ativa do aprendiz. Essa diversidade de recursos e formas de produzi-los vêm influenciando o modo aberto e colaborativo de conceber, planejar e implementar o currículo.

Intermediação pedagógica múltipla: didática pedagógica explícita. Aprendizes também exercem o papel de ensinar, contribuindo com os educadores. Todos os participantes aprendem e ensinam, reciprocamente. Ensinam aprendendo e aprendem ensinando. Há multiplicidade de recursos midiáticos, de métodos, de mestres-aprendizes e aprendizes-mestres.

Originalidade: refere-se à inovação, no sentido criativo ou reconstrutivo, oposto do reprodutivo ou copiado. Na aprendizagem, a originalidade implica no conhecimento questionador para desconstruir o que existe, reconstruindo-o em outro nível. Não se espera do aprendiz a criação de conhecimentos inéditos, mas que os existentes sejam desconstruídos, mapeados, analisados com profundidade, confrontados com rigor, para que então seja possível alguma formulação própria.

Pesquisa: é entendida tanto como processo para construção do conhecimento quanto como procedimento de aprendizagem. Tem como partida questões não respondidas que conduzem ao processo reconstrutivo de conhecimento. Pesquisar também significa mapear o conhecimento por meio de representações próprias, partindo do que já existe e passando para outro patamar com maior ou menor originalidade, mas sempre com um passo à frente.

Recursos educacionais abertos: criado pela Unesco em 2002, abrange quaisquer materiais, tecnologias e recursos educativos oferecidos livremente na *Web*. Está disponível para qualquer usuário conforme as licenças abertas indicadas. O termo ‘conteúdo aberto’ foi usado inicialmente por David Wiley para se referir a todos os tipos de materiais (músicas, vídeo, som e texto) que estão disponíveis para uso em um ambiente aberto, com licença para utilização, adaptação e compartilhamento. Conteúdos abertos podem não ter necessariamente uma finalidade educativa. O conceito de REA surgiu para destacar a produção de conteúdo aberto com o objetivo de aprendizagem, principalmente com a criação da licença de uso Creative Commons (CC). Qualquer produção sob licença de uso aberto, tal como (CC) na *Web*, pode ser reutilizada desde que os usuários citem os autores, respeitando assim as autorias.

Redes sociais: referem-se à estrutura estabelecida por relações de pessoas e ou organizações que partilham valores e interesses em comum. As redes sociais têm se expandido muito rápido com os avanços do mundo digital. Esse termo engloba as redes de relacionamentos, profissionais, comunitárias, científicas, institucionais e políticas. Várias interfaces possibilitam a auto-organização de redes sociais, tais como Ning, Facebook, Myspace, Twitter, LinkedIn.

LINKS

Alguns URLs de *software* de mapeamento de acesso gratuito e informações sobre REA e cartografia cognitiva são apresentados a seguir:

Freemind: <http://freemind.sourceforge.net>.

CmapTools: <http://cmap.ihmc.us>.

Compendium: <http://compendium.open.ac.uk/institute>.

Cohere: <http://cohere.open.ac.uk>.

Argumentative: <http://argumentative.en.softonic.com>.

LiteMap: <http://litemap.net>.

REA: <http://oer.kmi.open.ac.uk>.

Cartografia Cognitiva: <http://knolwedgcartography.com>.

Projeto WESPOT: <http://kmi.open.ac.uk/projects/name/wespot>.

Projeto ENGAGE: <https://www.engagingscience.eu/en/>