

MAPAS CONCEITUAIS PROMOVENDO A INTERDISCIPLINARIDADE EM PROJETOS DE PESQUISA

Conceptual Maps promoting interdisciplinarity in research projects

*Mapas Conceptuales que promueven la interdisciplinariedad en los
proyectos de investigación*

**Silvia Itzcovici
Abensur**

*Departamento de
Oftalmologia da Ciências
Visuais, EPM/UNIFESP
silviaabensur@gmail.com*

Regina Carlstron

*Departamento de
Oftalmologia da Ciências
Visuais, EPM/UNIFESP
regina.carlstron@gmail.com*

**Juliana Lopes
Hoehne**

*Departamento de
Oftalmologia da Ciências
Visuais, EPM/UNIFESP
juliana.hoehne@gmail.com*

Paulo Schor

*Departamento de
Oftalmologia da Ciências
Visuais, EPM/UNIFESP
pschor@pobox.com*

RESUMO

O mapa conceitual foi utilizado no planejamento do projeto de pesquisa em *Hard Science* para facilitar a integração do grupo interdisciplinar e auxiliar na gestão do conhecimento. Nas reuniões de planejamento, foram compartilhadas informações com fluxograma, apresentações multimídias, mapa de processo e mental. Estas informações, obtidas de forma segregada, dificultavam o entendimento das etapas e sequenciamento do projeto. O mapa conceitual foi o instrumento escolhido, que forneceu uma visão sistêmica do projeto e facilitou a comunicação do grupo, alinhando os conhecimentos, fortalecendo a integração e promovendo o trabalho colaborativo e dinâmico. O grupo aderiu ao uso da ferramenta para a gestão do projeto e da informação, melhorando a performance e reduzindo o tempo de planejamento. O mapa conceitual foi adotado como estratégia inovadora na rotina de planejamento de projetos.

Palavras-chave: mapa conceitual, pesquisa, projeto interdisciplinar

ABSTRACT

The concept map was used in planning the research project in *Hard Science*, to facilitate the interdisciplinary group integration and assist in knowledge management. In planning meetings, information was shared with flow chart, multimedia presentations, process and mental map. This information, obtained separately, hindered the understanding of the project steps and sequencing. The concept map was the chosen instrument, which provided a project systemic view and facilitated the group's communication, aligning knowledge, strengthening integration and promoting collaborative and dynamic work. The group adhered to the use of the tool, which helped in project and information management, improving performance and reducing planning time. The concept map has been adopted as an innovative strategy in project planning routine.

Keywords: concept map, research, interdisciplinary project.

RESUMEN

El mapa conceptual se utilizó en la planificación del proyecto de investigación en *Hard Science* para facilitar la integración del grupo interdisciplinario y ayudar en la gestión del conocimiento. En las reuniones de planificación se compartió información con diagrama de flujo, presentaciones multimedia, proceso y mapa mental. Esta información, obtenida de forma segregada, dificultaba la comprensión de las etapas y secuencia del proyecto. El mapa conceptual fue el instrumento elegido, que brindó una visión sistémica del proyecto y facilitó la comunicación del grupo, alineando conocimientos, fortaleciendo la integración y promoviendo el trabajo colaborativo y dinámico. El grupo adhirió al uso de la herramienta para la gestión de proyectos e información, mejorando el desempeño y reduciendo el tiempo de planificación. El mapa conceptual se adoptó como una estrategia innovadora en la rutina de planificación del proyecto.

Palabras clave: mapa conceptual, investigación, proyecto interdisciplinario.

1. INTRODUÇÃO

Na busca de soluções para problemas fundamentais da realidade humana, tornou-se necessário aproveitar os benefícios dos recursos e conhecimentos da multidisciplinaridade, ou seja, a união de diferentes disciplinas num conjunto coerente, que leva por si mesma à transdisciplinaridade. “Não devemos apenas colocá-las lado a lado como peças isoladas de um quebra-cabeça, mas precisamos saber juntá-las” afirmou Edgar Morin em Audy e Morosini (2007, p. 25).

Há quem diga que a transdisciplinaridade é uma utopia, porém ao buscá-la nos deparamos com a interdisciplinaridade, através da qual diferentes áreas trocam conhecimentos e enriquecem ainda mais as possibilidades.

Considerando a abordagem interdisciplinar, surgem duas questões importantes na busca de estratégias facilitadoras: realizar a gestão do conhecimento e promover uma interação intensa e eficiente do grupo, grande desafio para empresas e laboratórios que lidam com a diversidade de conhecimentos e inovação (Strauhs, Pietrovski, Santos, Carvalho, Pimenta & Penteado, 2012; Sequeira, 2008; Costa & Krucken, 2004).

Compartilhar o conhecimento é uma tentativa de auxiliar o aprendizado organizacional, que é mais complexo e dinâmico do que o aprendizado individual. Afinal, ele não é apenas o resultado dos aprendizados individuais, pois incorpora as dinâmicas estabelecidas entre os indivíduos nas organizações (Kim, 1993; Sequeira, 2008).

Empresas e laboratórios utilizam inúmeras ferramentas para o compartilhamento do conhecimento tais como fluxograma, mapa de processo, apresentação de slides, mapa mental, mapa conceitual, entre outras.

O fluxograma é um tipo de diagrama para representações esquemáticas de um processo. Ele organiza de maneira linear, mostrando o passo a passo de determinado procedimento (Tavares, 2007; Campos, 1994).

O mapa de processo é uma técnica usada para detalhar o processo focando nos elementos importantes que influenciam o seu comportamento. Ele fornece uma linguagem comum para tratar os processos e uma visão sistêmica das atividades (Campos, 1994).

A apresentação de slides ou apresentação multimídia consiste numa apresentação visual e verbal. Ela é utilizada para compartilhar o conhecimento através da exposição de imagens e textos projetados em uma tela ou compartilhados no computador (Tavares, 2007).

O mapa mental é um método que permite organizar com facilidade os pensamentos e realizar anotações de forma criativa, com imagens, cores, símbolos e palavras chaves (Buzan, 2005).

O mapa conceitual é um organizador gráfico, criado por Joseph Novak em meados da década de 1970. Ele usa uma rede de proposições que permitem a representação e visualização gráfica da estrutura de conhecimento de um sujeito sobre um determinado tema naquele momento e baseia-se nos princípios da aprendizagem significativa de David Ausubel e nas ideias de Vygotsky (Novak & Cañas, 2006; Novak, 2010).

A unidade básica do mapa conceitual é a proposição, que é formada por dois conceitos unidos por um termo de ligação contendo um verbo que explicita a relação entre estes dois conceitos e uma seta que indica o sentido da leitura da proposição. Normalmente, os conceitos são hierarquicamente organizados e toda a rede proposicional responde a uma pergunta focal específica (Aguiar & Correia, 2013; Novak & Cañas, 2008).

A atividade de elaboração de mapas conceituais pode ser transformada em um trabalho colaborativo originando o mapa conceitual colaborativo. Ele facilita a construção de conhecimento seguindo as etapas: externalização, elicitação e consenso. Na externalização, o conhecimento prévio sobre um tema é apresentado individualmente, orientado por um pensamento convergente. Já na elicitação, há uma interação orientada por um pensamento divergente, com perguntas e respostas entre os indivíduos. Na última etapa, as decisões do grupo convergem para um consenso (Campelo, 2017).

O mapa de conhecimento é uma solução adotada ao se construir um mapa sobre um tema amplo, que resultaria em um mapa conceitual com uma rede de conceitos extremamente densa. Ele agrupa diversos mapas mais específicos em um mapa mais inclusivo. Além disso, o mapa de conhecimento poderá, também, funcionar como um inventário, realizando a gestão do conhecimento e a identificação de pontos fortes e as lacunas a serem preenchidas (Sequeira, 2008; Tavares, 2007).

O objetivo deste trabalho foi facilitar a integração de um grupo multidisciplinar na área de *Hard Science* e auxiliar na gestão da informação permitindo uma construção ativa do conhecimento, durante o planejamento e o andamento de um projeto de pesquisa interdisciplinar, utilizando mapas conceituais.

Na próxima seção serão descritos, para contextualização, detalhes do projeto de pesquisa aplicado ao tratamento e prevenção de doenças oculares, desenvolvido no Laboratório de Bioengenharia Ocular do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Na seção “Desenvolvimento”, foram apresentadas as várias ferramentas utilizadas no decorrer da pesquisa como fluxograma, mapa de processo, mapa mental, apresentação multimídia e o mapa conceitual. Por fim, foi apresentada uma breve contribuição de cada ferramenta e foram avaliados os pontos fortes e fracos da adoção do mapa conceitual pelo grupo de pesquisa, em relação ao compartilhamento de conhecimento e promoção de interações entre os pesquisadores.

2. PROJETO DE PESQUISA

Os olhos têm um sistema de dimensões adequadas, sem opacidades ou deformações para desempenhar sua função óptica, como órgãos dos sentidos. Algumas doenças promovem irregularidades progressivas, como no caso da miopia, onde ocorre um alongamento ocular, gerando maior risco de alterações de retina, e conseqüentemente, complicações com sérios danos à visão.

Uma pesquisa para estudo da diminuição da progressão do alongamento ocular está sendo desenvolvida no Laboratório de Bioengenharia Ocular do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da EPM/UNIFESP. Este projeto foi denominado “Cirurgias Químicas Oculares: Caracterização *in-vitro* de esclera submetida à indução de ligações intermoleculares por agentes naturais”. O objetivo deste projeto é avaliar a indução de ligações cruzadas promovidas pela aplicação de extratos vegetais ricos em compostos fenólicos. As proantocianidinas, um tipo de polifenol, apresentam potencial na formação de ligações entre as fibrilas de colágeno e como consequência, evitam o crescimento ocular (Han, Jaurequi, Tang & Nimni, 2003).

O projeto envolve diversas áreas de conhecimento, interdependentes entre si, sendo necessária, para sua execução, uma equipe multidisciplinar formada por pesquisadores de diversas áreas *Hard Science*: Medicina, Biomedicina, Biologia, Química, Engenharia Química e Tecnologia em Saúde.

Os pesquisadores apresentavam dificuldade na compreensão da sequência das diversas etapas, visto que não tinham uma visão sistêmica do projeto de pesquisa. As informações estavam dispersas dentro dos grupos específicos, faltava interação entre os participantes e não existia uma dinâmica clara de compartilhamento de informações. Estes fatores contribuíram com uma baixa coesão e reduzido engajamento das diversas áreas que compunham o projeto colaborativo.

3. DESENVOLVIMENTO

Os pesquisadores do grupo discutiam, em reuniões semanais, sobre o andamento das atividades, necessidades e planejamento do projeto de pesquisa. Participavam também pesquisadores convidados e alunos de acordo com as temáticas necessárias. As reuniões eram realizadas por plataforma de videoconferência devido aos protocolos de segurança estabelecidos em decorrência da pandemia de coronavírus (COVID-19).

Diversos recursos foram utilizados nas reuniões para compartilhamento de informações: fluxograma, mapa de processo, mapa mental, apresentação multimídia e mapa conceitual.

3.1 Fluxograma

Os pesquisadores responsáveis pela obtenção do extrato de barbatimão (EBB) definiram as principais etapas do processo: secagem, moagem, peneiramento, extração com diferentes solventes, filtragem, concentração e diluição para a utilização. Em seguida, as representaram através de um fluxograma de processo (Figura 1), para compartilhamento destas informações com todo o grupo de pesquisa.

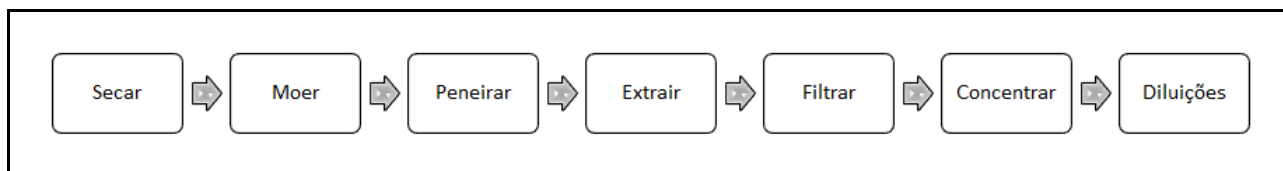


Figura 1 – Fluxograma do processo de obtenção do extrato de barbatimão

Fonte: autoria própria.

3.2 Mapa de processo

Um mapa de processo, ou diagrama tartaruga (Figura 2), foi elaborado pelos pesquisadores responsáveis pela aplicação dos extratos naturais em tecidos oculares para a formação de ligações cruzadas. Ele apresentou as entradas de matérias-primas (extratos naturais e esclera), as variáveis do processo (tempo de exposição, concentração e tipo de aplicação do extrato e região dos olhos), além dos fatores que influenciam no experimento, fatores controláveis (temperatura e umidade do ambiente) e fatores não controláveis (complexidade do sistema biológico) e o fluxo de saída contendo os resultados.

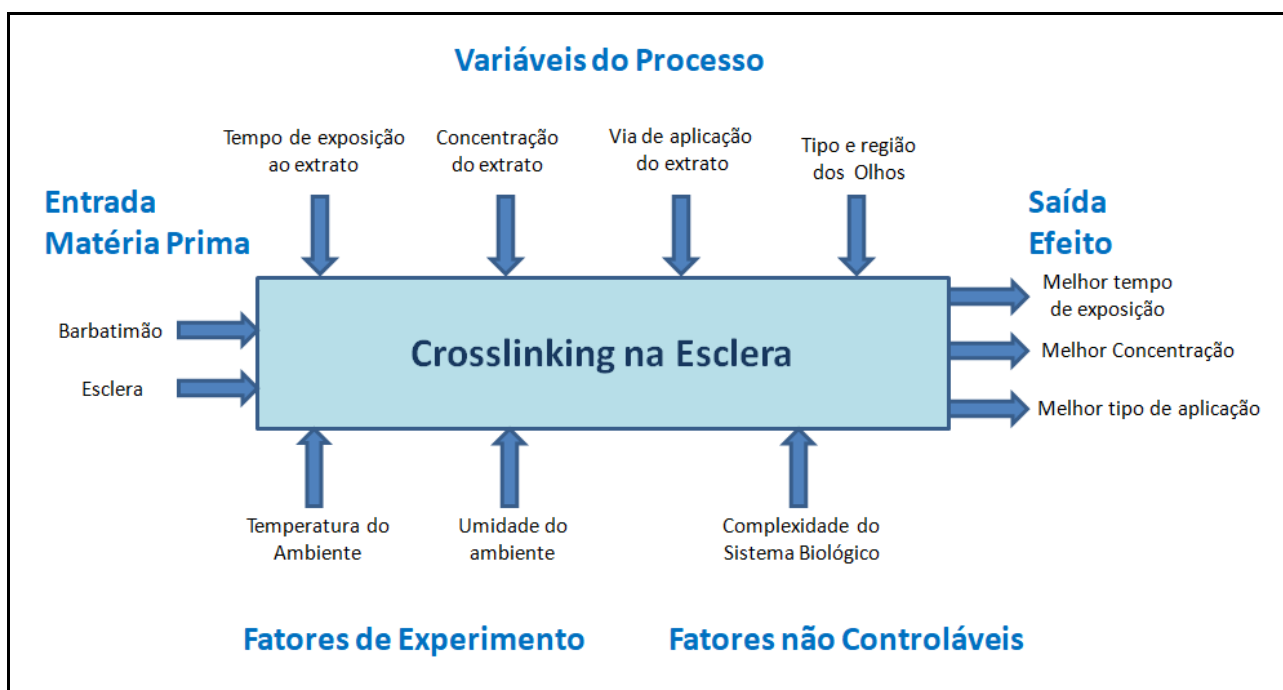


Figura 2 – Diagrama Tartaruga do processo de *crosslinking* na esclera

Fonte: autoria própria.

3.3 Mapa mental

Após a apresentação do fluxograma do processo de obtenção do extrato de barbatimão (Figura 1) e do diagrama tartaruga do processo de *crosslinking* na esclera (Figura 2), os demais pesquisadores compartilharam informações adicionais como: caracterizações específicas das amostras (físico-químicas, dinâmicas-mecânicas, microscópicas e biológicas) e os respectivos equipamentos utilizados. Como resultado desta etapa de eliciação, muitas ideias foram geradas, mas somente o que foi considerado consenso do grupo de pesquisa foi registrado em forma de um mapa mental colaborativo (Figura 3), o que contribuiu para o aprendizado do grupo.

Este mapa mental possibilitou a visualização, conforme a legenda colorida, dos itens que precisavam ser disponibilizados, definidos ou detalhados para a execução do projeto.

3.4 Apresentação multimídia

Os pesquisadores responsáveis pelos equipamentos de caracterização sentiram a necessidade de compartilhar conhecimentos mais específicos sobre as limitações das técnicas, insumos e metodologias, para um alinhamento do grupo de pesquisa e uma definição mais realista do plano de trabalho. As informações foram compartilhadas através de apresentações multimídias, como exemplo a apresentação do equipamento de caracterização Análise Dinâmico-mecânico (DMA) (Figura 4), com imagens e textos dispostos em tópicos.

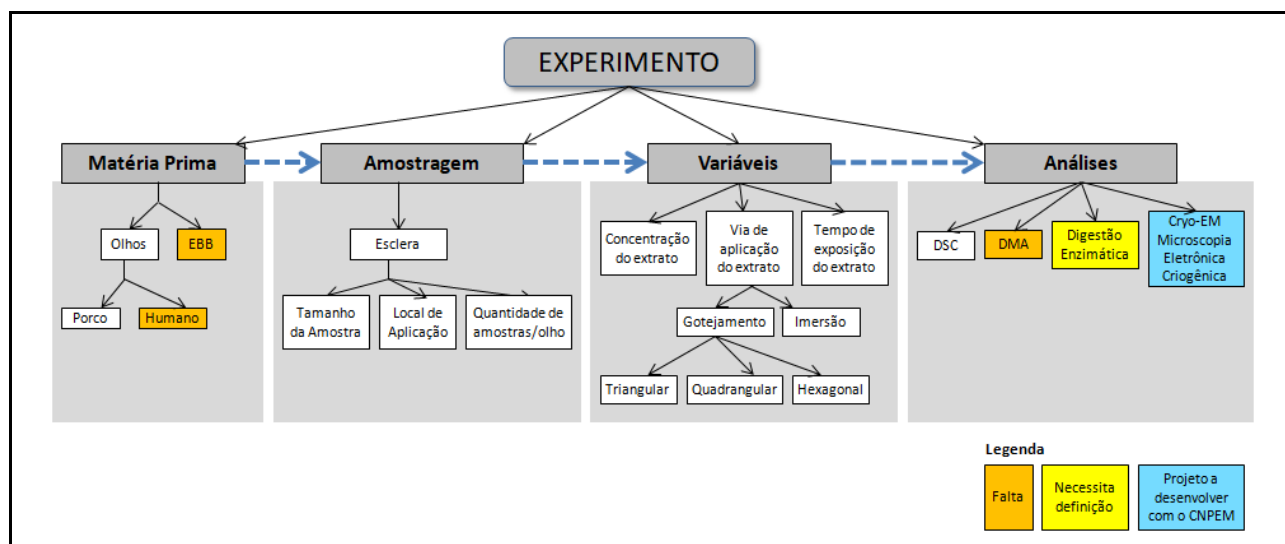


Figura 3 – Mapa mental colaborativo do projeto

Fonte: autoria própria.

Os pesquisadores da área de saúde, utilizando esta mesma ferramenta, colaboraram com as informações sobre: a morfologia, a fisiologia e a composição bioquímica do olho humano; efeitos das doenças em estudo e casos clínicos com os respectivos protocolos de tratamentos.

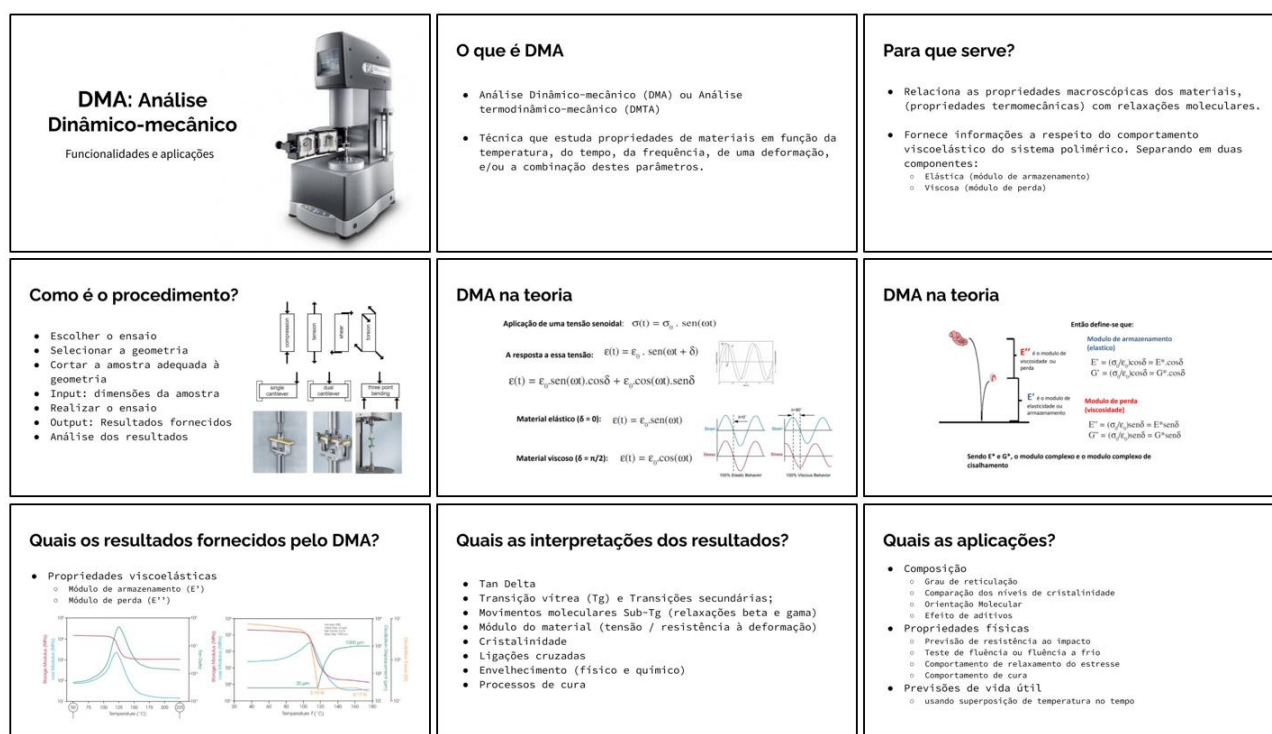


Figura 4 – Apresentação multimídia sobre detalhes específicos do equipamento de caracterização análise dinâmico-mecânica (DMA).

Fonte: autoria própria.

3.5 Mapa conceitual individual

Os mapas conceituais foram elaborados com o uso do software CmapTools[®](2020), desenvolvido pelo Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), por Alberto Cañas (Novak & Cañas, 2008).

No projeto, uma das variáveis é o processo de aplicação do extrato natural sob a superfície ocular (Figura 3). Na aplicação por gotejamento, uma bioimpressora 3D é utilizada.

Um dos pesquisadores responsáveis pelo processo de bioimpressão, certificado pela Academia Brasileira de Mapeadores Conceituais, introduziu a técnica para dois outros integrantes do grupo, que também se certificaram e elaboraram, em colaboração, o mapa conceitual sobre a Bioimpressão 3D (Figura 5).

Este mapa conceitual contribuiu para o compartilhamento deste conhecimento com o restante do grupo de pesquisa durante as reuniões de planejamento, assim como a apresentação da ferramenta Mapa Conceitual.

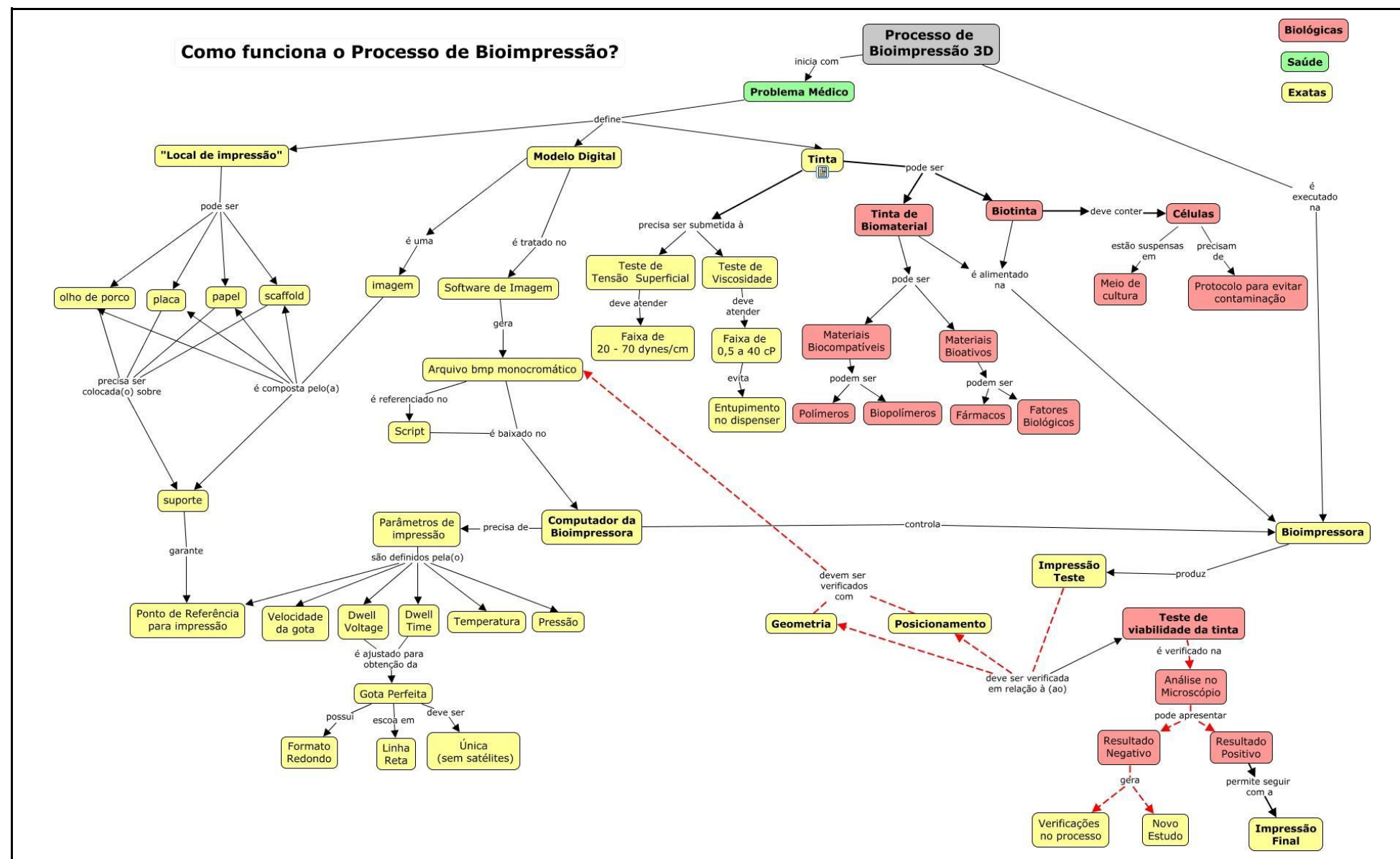


Figura 5 – Mapa Conceitual sobre a Bioimpressão 3D

Fonte: autoria própria com adaptação de Hoehne, Carlstron, Dernowsek, Cristovam, Bachiega, Abensur e Schor (2020).

3.6 Mapa Conceitual e Mapa de Conhecimento Colaborativos

Uma grande quantidade de pensamentos divergentes, constituídos por conhecimentos e procedimentos sobre o projeto, foram obtidos de forma segregada e em diferentes formas de apresentação, tornando-se necessário utilizar uma única ferramenta para representar as etapas do projeto.

O mapa conceitual foi escolhido, por ser uma ferramenta amigável capaz de fornecer uma visão sistêmica do projeto, promover uma integração de conhecimentos e permitir um trabalho colaborativo e dinâmico.

Os participantes das reuniões que desconheciam a técnica de mapeamento conceitual apresentaram boa aceitação da ferramenta: realizaram uma leitura clara do mapa apresentado e contribuíram ativamente com informações que foram discutidas em busca de um consenso do grupo. Os mapeadores experientes trabalharam como mediadores na construção do mapa colaborativo, esta foi a estratégia adotada visto a indisponibilidade de tempo dos outros participantes do grupo em se certificarem.

Nesta fase, ocorreu também a percepção, com clareza, das lacunas e perguntas a serem respondidas e dos especialistas que poderiam ajudar (Tavares, 2007). A alta sinergia do grupo permitiu a elaboração de um mapa conceitual colaborativo de grande complexidade, com a convergência dos pensamentos e conhecimentos dos pesquisadores. Iniciamos o mapa conceitual colaborativo do projeto a partir do mapa mental (Figura 3).

Devido ao tema amplo e à alta complexidade do mapa conceitual colaborativo, optou-se pelo desdobramento dos conhecimentos, em mapas conceituais colaborativos específicos, como exemplo o mapa conceitual do processo de obtenção do EBB (Figura 6). Estes mapas específicos se relacionam através de conexões no mapa de conhecimento (Figura 7).

O mapa de conhecimento tornou as informações do projeto de pesquisa mais claras, objetivas e organizadas sem perder a riqueza de detalhes específicos.

4. DISCUSSÃO

Durante as reuniões do grupo, foram utilizadas várias ferramentas para compartilhar o conhecimento específico. A maioria das ferramentas utilizadas não propiciou uma visão sistêmica e correlacionada das etapas do projeto e, também, não promoveu interações e discussões entre os pesquisadores, servindo apenas como elicitación individual de conhecimentos.

O compartilhamento de textos, como o arquivo colaborativo do projeto, não gerou a devida adesão. As ferramentas gráficas, como fluxograma e mapas, se apresentaram mais efetivas que os textos,

mas ainda com baixo nível de interação entre os participantes do grupo. As apresentações multimídias, mesclando aspectos visuais e verbais, promoveram uma sutil interação e pequenas discussões. Enquanto, o mapa conceitual promoveu interações espontâneas e engajamento mais efetivos.

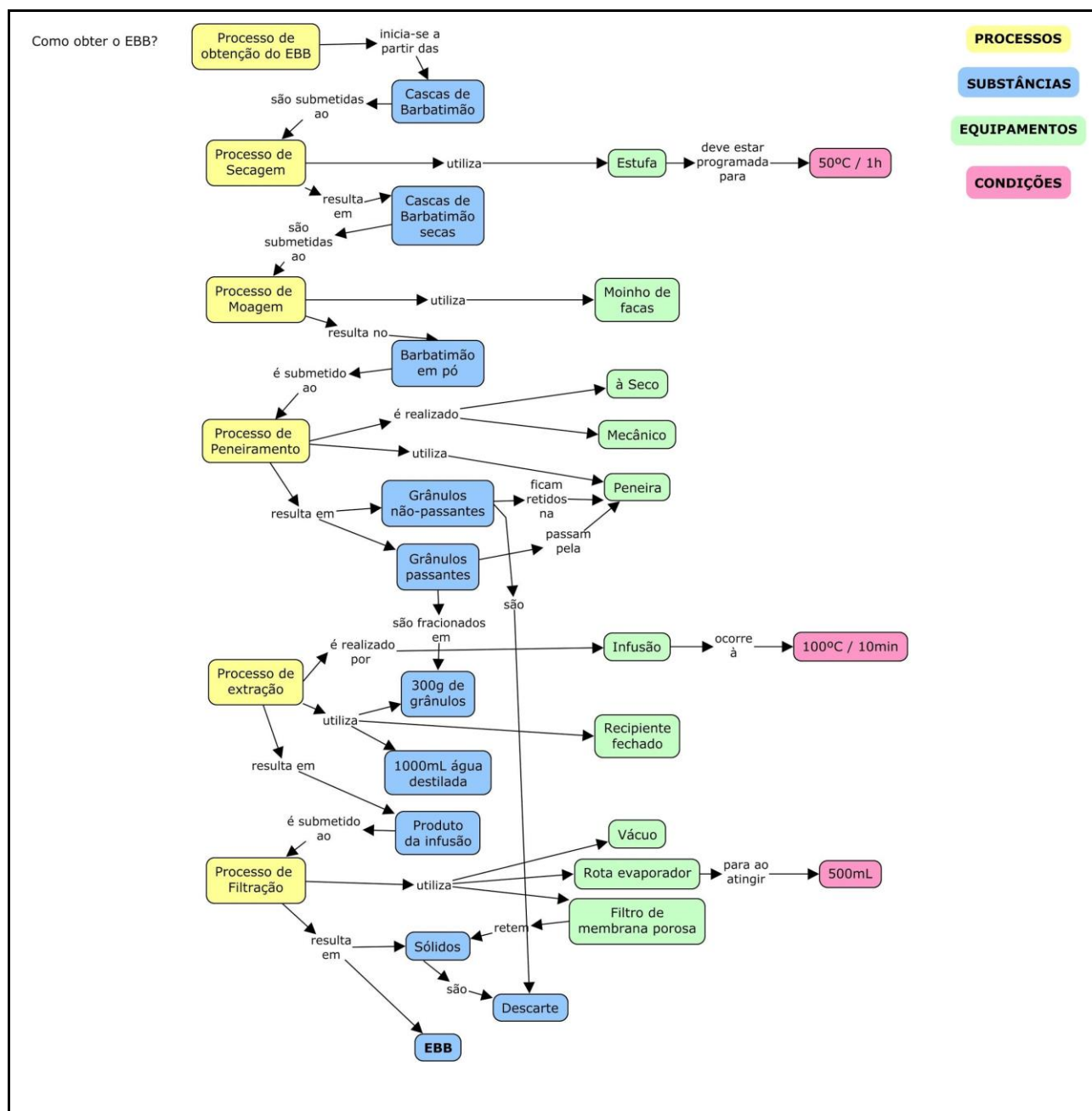


Figura 6 – Mapa Conceitual Colaborativo do processo de obtenção do extrato de barbatimão.

Fonte: autoria própria.

O mapa conceitual facilitou a comunicação do grupo, com o alinhamento dos conhecimentos, o fortalecimento da integração e a promoção do trabalho colaborativo entre os pesquisadores de diferentes áreas. Além disto, ele auxiliou na gestão do projeto, proporcionando melhor visualização sobre a execução do experimento, suas necessidades e sequenciamento, explicitando a relação entre o todo e as partes.

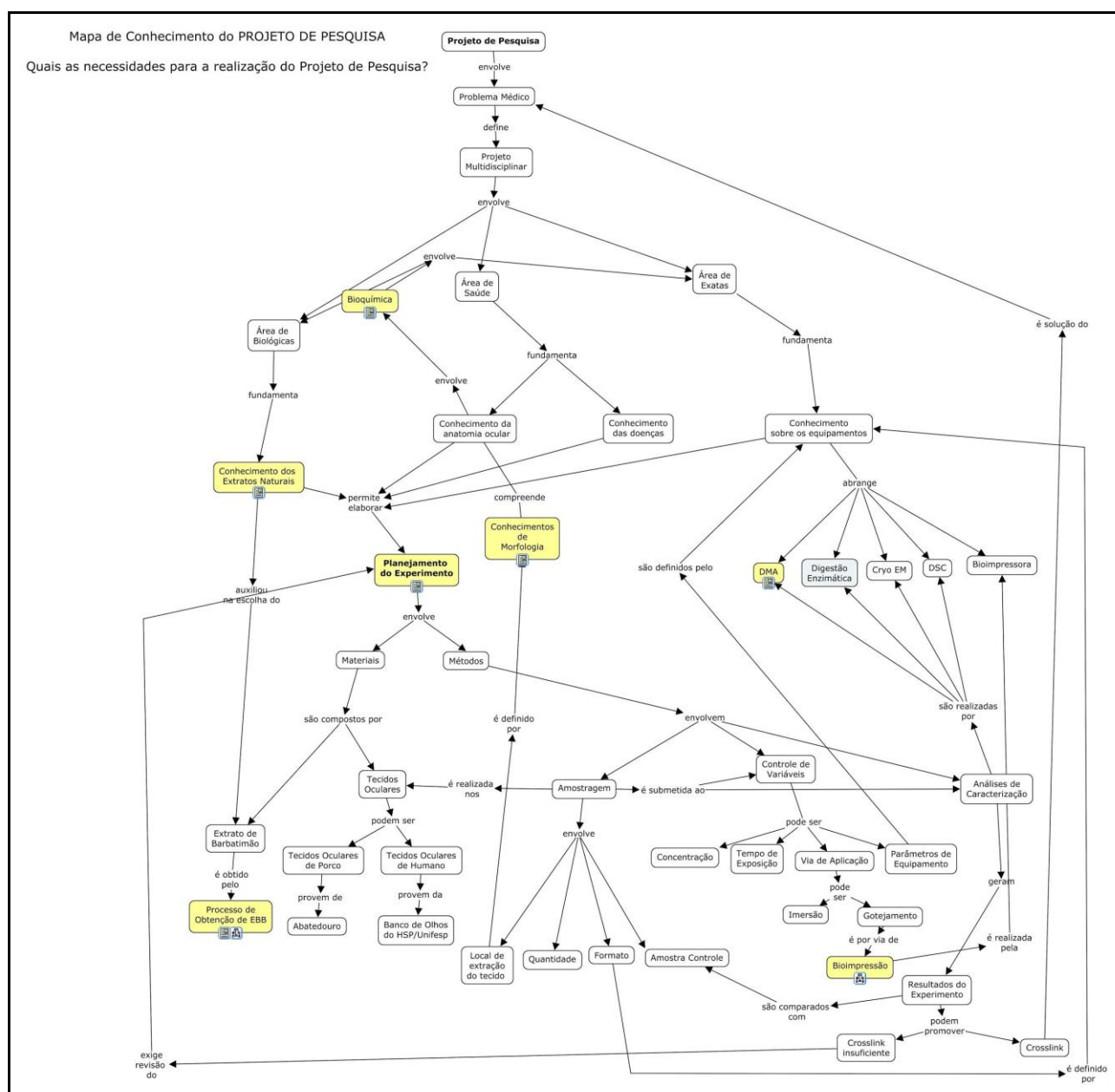


Figura 7 – Mapa de Conhecimento do Projeto

Fonte: autoria própria, disponível em <http://www.apoioididatico.com.br/mc/MapaConhecimento.html>

O uso de mapa conceitual colaborativo permitiu uma melhor gestão do conhecimento, uma documentação mais organizada do projeto e um aprendizado mais amplo para os pesquisadores, incentivando a aquisição e a articulação de conhecimentos de forma espontânea, interdisciplinar e complexa.

O Fluxograma da Figura 1 foi elaborado por pesquisadores especialistas em obtenção e purificação de extratos naturais. Quando os demais pesquisadores foram escalonar o processo, eles não conseguiram reproduzir a extração do EBB de acordo com este fluxograma, devido à ausência de detalhes importantes. Desta forma, o mapa conceitual da Figura 6 contribuiu com o aumento da densidade de conceitos, explicitando as quantidades das substâncias, condições de processo e tipos de equipamentos, que possibilitaram a execução da obtenção do extrato.

Observou-se que no momento em que o mapa conceitual foi introduzido, os pesquisadores especialistas por este processo se sentiram estimulados a colaborar, intensificaram as interações e discussões em busca de um consenso deste grupo sinérgico, que contribuiriam com o aprendizado.

O mapa conceitual resultante do trabalho colaborativo dos pesquisadores apresenta uma morfologia da rede proposicional predominantemente linear alinhada à natureza procedimental e especificidade do assunto e ao fato de um fluxograma ser o seu precursor, enquanto os trechos de estrutura em rede mostram o aumento de entendimento sobre o conteúdo (Correia & Nardi, 2019).

Após a adoção do mapa conceitual nas reuniões de planejamento do projeto, foi observada uma evolução das ideias, do detalhamento do mapa e de sua rede de conhecimento. Além disto, a dinâmica deste instrumento estimulou a cocriação e a revisão continuada, sendo esta última um dos quatro elementos característicos do mapa conceitual (Correia, Infante-Malachias & Godoy, 2008; Correia, Cordeiro, Cicuto & Junqueira, 2014).

O mapa de conhecimento foi a estratégia escolhida para representar graficamente o projeto e facilitar sua compreensão pelo grupo multidisciplinar. Ele auxiliou nas conexões interdisciplinares e permitiu uma melhor visão sistêmica do projeto. Todas as informações compartilhadas ao longo do projeto (mapas conceituais individuais, mapas conceituais colaborativos, fluxogramas, mapa de processo, apresentações, entre outros), que antes estavam dispersas em pastas, arquivos, memória de reuniões e na cabeça das pessoas, foram reunidas e conectadas ao mapa de conhecimento em forma de links de recursos disponíveis no software CmapTools® (2020).

Surgiu uma dificuldade sobre a definição de tintas para bioimpressão durante a elaboração de um artigo científico. Os conceitos de tintas e biotintas são recentes na literatura e por isso, apresentam falta de padronização, gerando dúvidas na utilização dos termos corretos.

Foi iniciada uma pesquisa nas atas e documentos das reuniões sobre a padronização dos termos quando se lembrou que esta informação já estava disponível no mapa conceitual do processo de bioimpressão e consequentemente, também no mapa do conhecimento.

A estratégia garantiu uma boa gestão da informação e do conhecimento do grupo multidisciplinar, disponibilizando todo o conteúdo do projeto num formato acessível para todos.

5. CONCLUSÃO

O mapa conceitual e o mapa de conhecimento são ferramentas amigáveis que apresentaram grande aceitação do grupo, incluindo os pesquisadores que não as conheciam plenamente. Eles geraram um novo saber, menos fragmentado e mais dinâmico, melhorando a performance do grupo de pesquisa, tornando as atividades mais efetivas e reduzindo o tempo de planejamento do projeto.

O uso do mapa conceitual e do mapa de conhecimento teve maior destaque e relevância considerando o período de pandemia vigente, que exigiu o isolamento social, comprometendo o fluxo da informação e interação entre os pesquisadores. Além disso, foi desafiador utilizar estes recursos na etapa de planejamento de projetos de pesquisa em *Hard Science* (Ciências da Natureza: Física, Química, Matemática, Biologia, entre outros) pois os grupos desta área apresentam como principal característica a objetividade e rigor com o modelo científico, mas não apresentam modelos de gestão de projetos e gestão da informação consolidados.

De acordo com Sequeira (2008), “a transmissão do conhecimento e a observação não têm utilidade se não levar a alguma mudança de comportamento ou ao desenvolvimento de ideias novas com repercussões no comportamento” (p. 11). Desta forma, todos os benefícios alcançados neste trabalho, com o uso do mapa conceitual e mapa de conhecimento, promoveram uma inovação na rotina de desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Houve uma mudança de comportamento do grupo onde as ferramentas passaram a mediar as reuniões de planejamento e se tornaram o ponto de partida para reuniões mais produtivas, interativas e com maior engajamento.

REFERÊNCIAS

Aguiar, J. G. & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 13 (2), pp. 141-157.

Audy, J. L. N. & Morosini, M. C. (2007). *Innovation and interdisciplinarity in the university = Inovação e interdisciplinaridade na universidade* - Chapter: “Challenges of Transdisciplinarity and of Complexity”- Porto Alegre: EDIPUCRS.

Buzan, T. (2005). *Mapas Mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transforma a sua vida*. Cultrix.

Campelo, L. F. (2017, novembro). Promovendo a aprendizagem colaborativa com mapas conceituais nas aulas de geografia. *Olh@res*, Guarulhos, 5 (2), pp. 170-188.

Campos, V. F. (1994). *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Editora Bloch.

Correia, P. R. M. & Nardi, A. (2019, outubro 7). O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. *Ciência & Educação*, Bauru, 25 (3), pp. 685-704.

Correia, P. R. M., Cordeiro, G. B., Cicuto, C. A. T. & Junqueira, P. G. (2014). Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. *Ciências e Educação*, Bauru, 20 (2), pp. 467-479.

Correia, P. R. M., Infante-Malachias, M. E. & Godoy, C. E. C. (2008). *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallin, Estonia; Helsinki, Finlândia: OÜ Vali Press.

- Costa, M. D. & Krucken, L. (2004). Aplicações de mapeamento do conhecimento para a competitividade empresarial. *KM BRASIL 2004 - Gestão do Conhecimento na Política Industrial Brasileira*, São Paulo.
- Han, B., Jauregui, J., Tang, B. W. & Nimni, M. E. (2003). Proanthocyanidin: a natural crosslinking reagent for stabilizing collagen matrices. *Journal of Biomedical Materials Research*, 65 (1), pp. 118-124.
- Hoehne, J. L., Carlstron, R., Dernowsek, J., Cristovam, P. C., Bachiega, H. L., Abensur, S. I. & Schor, P. (2020). Piezoelectric 3D bioprinting for ophthalmological applications: process development and viability analysis of the technology. *Biomedical Physics & Engineering Express*, 6 (3), 035021.
- Kim, D. (1993). The Link Between Individual and Organizational Learning. *Sloan Management Review*, 35 (1), pp. 37-50.
- Novak J. D. & Cañas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization*. 5 (3), pp. 175-184.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Florida: *Institute for Human and Machine Cognition*. Recuperado de: <https://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. New York: Routledge.
- Sequeira, B. (2008). Aprendizagem Organizacional e a Gestão do Conhecimento: uma abordagem multidisciplinar. *Congresso Português da Sociologia, Mundos Sociais: saberes e práticas*, APS - Associação Portuguesa de Sociologia, 4.
- Software CmapTools® Versão 6.03.031. (2020, fevereiro 13). Disponível em: <https://cmaptools.br.uptodown.com/windows>
- Strauhs, F. R., Pietrovski, E. F., Santos, G. D., Carvalho, H. G., Pimenta, R. B. & Penteado, R. F. S. (2012). *Gestão do conhecimento nas organizações*. Curitiba: Aymará Educação.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, 12, pp. 72-85.