

MAPA CONCEITUAL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO NO PROJETO FORMANDO DIVULGADORES DA CIÊNCIA

Natalia Leporo¹ (natalia.leporo@usp.br)

Andrea Fernandes Genehr² (temporona@yahoo.com.br)

Cynthia Iszlaji¹ (ciszlaji@usp.br)

Juliane Quinteiro Novo² (juliane.novo7@gmail.com)

Martha Marandino¹ (marmaran@usp.br)

1 - Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Não-Formal e Divulgação Científica da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - GEENF_FE-USP

2 – Instituto Butantan

Resumo

A utilização de mapas conceituais como ferramenta de avaliação foi explorada no projeto “Formando divulgadores da ciência”, iniciativa desenvolvida no âmbito do Núcleo de Difusão do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX/CNPq. Este projeto é também parte do Programa de Pré-Iniciação Científica da USP, oferecida aos alunos do Ensino Médio da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP. O objetivo da elaboração do mapa conceitual foi identificar a relação construída pelos alunos do entre os seguintes conceitos trabalhados ao longo de um ano: ciência, pesquisa, divulgação e sociedade. A construção do mapa ao longo da discussão com os alunos revelou aspectos que, de certa forma, provocaram muitos questionamentos da equipe com relação aos aspectos pedagógicos explorados nos encontros do projeto. Desta forma, conclui-se que é preciso repensar a organização das atividades, de maneira que as ideias estejam mais bem relacionadas e que permitam aos participantes fazerem analogias mais claras entre os conceitos abordados.

Palavras-chave: avaliação da aprendizagem, mapa conceitual, divulgação científica e ensino médio.

Introdução

O projeto “Formando divulgadores da ciência” é uma iniciativa desenvolvida no âmbito do Núcleo de Difusão do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX/CNPq, sendo também parte do Programa de Pré-Iniciação Científica da Universidade de São Paulo e da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, Banco Santander e CNPq, que visa a inserção de alunos de escolas públicas nas práticas de investigação desenvolvidas pelos pesquisadores da universidade. O projeto desenvolve-se a partir de uma ação conjunta do INCTTOX/CNPq, o Instituto Butantan e da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) e é oferecido aos alunos do Ensino Médio da Escola de Aplicação da FEUSP (CONTIER, *et al.*, 2010).

No ano de 2011, os participantes do projeto, alunos do 2º ano do Ensino Médio da EA/FE USP, receberam uma bolsa mensal de auxílio financeiro do CNPq durante um ano e, nesse período realizaram atividades que apresentaram por um lado algumas

características do processo de produção da ciência e por outro, ações e meios de divulgação científica. Assim sendo, o “Formando divulgadores da ciência” tem por objetivo aproximar os estudantes da cultura científica e envolvê-los principalmente na produção de ações e materiais de divulgação da ciência.

Nesse trabalho apresentamos a avaliação das ações feitas no projeto por meio da ferramenta de mapa conceitual e discutimos as implicações dos resultados.

O uso de mapas conceituais na educação

Mapas conceituais (MCs) são [...] diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 2010, p.11). Proposto por Joseph D. Novak no início da década de 1970, são considerados uma ferramenta para organizar e representar graficamente os conceitos de um determinado campo de conhecimento.

Segundo Filho (2007) é uma eficiente ferramenta cognitiva, pois coloca o aluno em uma situação de aprendizagem ativa. A elaboração de um mapa conceitual exige, primeiramente, a organização de ideias e o entendimento de informações gerais, e posteriormente o entendimento de relações específicas. O aluno expressa por meio de mapas conceituais as relações mentais construídas por ele a partir de um ou mais conceitos.

Os MCs podem ser definidos como uma ilustração de um ou mais conjuntos de conceitos interligados em uma rede constituída por três unidades fundamentais: conceito, proposição e “palavra de enlace”. Nos mapas, os conceitos são representados por palavras escritas no interior de alguma forma geométrica e são apresentados na parte superior do mapa, enquanto as relações entre eles são especificadas por linhas e setas agregadas a frases de ligação, ou seja, breves expressões que anunciam de forma objetiva a relação entre dois conceitos.

De acordo com as pesquisas realizadas por Åhlberg 2004; Novak e Cañas 2008 (*apud* SALGADO, 2011, p. 53), um mapa de conceitos deve conter os seguintes elementos e características:

- Conceitos: elementos principais do pensamento e aprendizagem expressos dentro de molduras, breves e mencionados apenas uma vez;
- Frases de ligação: breves expressões verbais ilustradas entre setas que relacionam os conceitos mapeados;

- Mapa Conceitual: apresenta uma estrutura hierárquica.

Os Mapas conceituais são frequentemente utilizados para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, como um instrumento capaz de evidenciar significados e relações atribuídos a conceitos de uma disciplina ou matéria de ensino.

Conforme Moreira (2010), o mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível usada em quaisquer áreas de conhecimento, com finalidades instrucionais, curriculares ou avaliativas. Como um recurso didático é aplicado para destacar conceitos e suas interrelações, analisar conteúdo curricular ou avaliar no âmbito individual e coletivo.

No caso do projeto “Formando divulgadores da ciência”, o mapa conceitual foi utilizado como instrumento de avaliação para se obter uma visualização da organização conceitual realizada pelos alunos do Ensino Médio a partir das experiências vivenciadas ao longo do projeto. Buscava-se identificar a relação construída pelos alunos entre os seguintes conceitos trabalhados em um ano: ciência, pesquisa, divulgação e sociedade. Com isso, o mapa conceitual construído pelos alunos tornou-se uma ferramenta para o redirecionamento das práticas propostas e elaboradas pelas educadoras do projeto.

Breve relato das atividades desenvolvidas

Cada tema foi dividido em dois grandes “blocos” sendo que o primeiro bloco a ser trabalhado, intitulado de “Divulgação Científica”, abordou as diferentes formas de linguagem e de divulgação; e o segundo, “Ciência e Sociedade”, focou mais o trabalho dos pesquisadores; Houve um terceiro momento, reservado para a produção de materiais de divulgação pelos alunos sobre o projeto, que denominamos “Produção Final”.

Os encontros eram realizados na FEUSP e contaram com visitas à diferentes instituições, como museus, rádio, revista de divulgação científica e laboratórios do Instituto Butantan, além de palestras e oficinas com profissionais envolvidos na divulgação da ciência.

O Desenvolvimento do Mapa Conceitual pelos alunos do projeto

A proposição aos alunos de elaboração de um mapa conceitual tinha o objetivo de auxiliar a aprendizagem de conceitos e demonstrar que o recurso pode ser uma ferramenta de divulgação que permitia visualização o projeto como um todo.

A elaboração do mapa conceitual pelos alunos aconteceu de forma gradativa. A cada encontro, eram escolhidas e registradas cerca de quatro a cinco palavras que representavam conceitos e ideias ligadas aos quatro eixos determinados pela equipe na elaboração do projeto: Ciência, Divulgação, Sociedade e Pesquisa. As palavras eram pré-selecionadas no final cada atividade, a partir de uma dinâmica onde os alunos e as educadoras expunham suas anotações e por meio de uma reflexão e debate, faziam a escolha coletiva dos vocábulos que melhor representassem os conceitos vistos durante a atividade e as relações com o projeto.

Todas as atividades propostas eram desenvolvidas com auxílio de um roteiro que descrevia cada etapa do encontro. Assim, com o roteiro em mãos e as palavras escolhidas pelos alunos iniciou-se a atividade intitulada ‘Construindo mapa conceitual: conceito e elaboração’ com um pouco de teoria, a fim de garantir a homogeneidade de conhecimento a respeito dessa ferramenta. Para isso, foi convidado um pesquisador do assunto, que abordou a temática mapa conceitual desde sua definição, importância no ensino, maneiras de elaboração e um programa virtual que auxilia a construção de mapas conceituais (IHMC Cmap Tools), utilizado e indicado pelo próprio palestrante em seus trabalhos, por ser gratuito e de fácil acesso, encontrado no site: <http://cmap.ihmc.us/>.

O mapa conceitual do projeto INCTTOX (ANEXO 1) serviu de apoio às explicações do palestrante que esclareceu os conceitos envolvidos e metodologia usada para sua elaboração. A equipe explicou a estruturação de todos os seus subprogramas e suas relações.

Em seguida, os alunos iniciaram a construção do mapa conceitual do projeto “Formando Divulgadores da Ciência” com ajuda do pesquisador, que neste momento auxiliou na seleção das palavras que comporiam o mapa.

A construção do mapa conceitual

Após a palestra, os alunos realizaram uma revisão dos conceitos anotados durante os encontros realizados com o objetivo de definir aqueles que iriam compor o mapa. É importante ressaltar que não foi delimitado o número de conceitos que seriam

utilizados e estes foram escolhidos após um debate e avaliação de todos os envolvidos. Feito isso, os conceitos foram separados por eixos temáticos do projeto (*Ciência e Sociedade* ou *Divulgação Científica*) a fim de se produzir uma tabela. Vale dizer que todas essas etapas foram realizadas de forma coletiva e que tanto as educadoras como os alunos sugeriram e decidiram que conceitos foram realmente selecionados (ANEXO 2). Considera-se que esse foi o momento em que os alunos puderam exteriorizar seus conhecimentos sobre as temáticas abordadas nos encontros, tendo também a oportunidade de discordar ou concordar com as ideias dos colegas.

A questão focal utilizada para a construção do mapa foi “Qual a relação entre Ciência, Pesquisa, Divulgação e Sociedade?”.

A construção do mapa foi guiada pelo palestrante utilizando o programa virtual Cmap Tools,. Em um primeiro momento foram colocados os quatro eixos temáticos que permearam as discussões ao longo do projeto. Em seguida, os alunos foram interligando os conceitos-chaves com base nos respectivos eixos. As educadoras perceberam muita dificuldade dos alunos para fazerem a relação dos conceitos, o que provocou muitas discussões durante a elaboração do mapa. O mapa produzido (ANEXO 3) exemplifica a hierarquização dos conceitos e suas interligações desenvolvida pelos alunos.

O mapa desenvolvido pelos alunos foi apresentado em forma de pôster na Mostra Cultural realizada na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo em 2011. O pôster contém uma explicação da importância do mapa conceitual para o ensino e uma pequena descrição de como os alunos o construíram.

Conclusão

A construção do mapa ao longo da discussão com os alunos revelou aspectos que, de certa forma, provocaram muitos questionamentos da equipe com relação a própria didática dos encontros. Pelo que pode ser percebido, os alunos tiveram dificuldades em fazer as relações dos conceitos na construção do mapa. Acreditamos que uma das causas dessa dificuldade seria a maneira como as atividades foram organizadas.

Um desafio inicial foi em relação a própria produção do mapa. A seleção pelos alunos dos conceitos que representavam as informações trabalhadas pelo projeto se

mostrou uma tarefa complexa. Além disso, estabelecer relações entre os conceitos e representar isso de forma gráfica exige um nível de abstração considerável. Essas ações pressupunham uma capacidade de análise e síntese pelos alunos das diferentes experiências vividas a qual, para ser feita, necessitou do apoio das educadoras, que também sugeriram palavras chaves e estimularam a percepção das articulações entre os conceitos pelos alunos.

No primeiro bloco trabalhado, cujo foco foi o tema da divulgação científica, constatou-se interpretações confusas a respeito da imagem da ciência e dos cientistas pelos alunos. Esses dados já foram identificados em várias pesquisas da área de ensino de ciências (CUNHA, 2010) e pode ter sido reforçada pelo fato de que os alunos ainda não tinham entrada em contato direto com universo científico. Um dos alunos, ao ser questionado sobre uma relação feita no mapa, indagou “Mas ele é um cientista?”, referindo-se à pesquisadora Dra. Rute Maria Gonçalves de Andrade, que os acompanhou durante uma visita ao Laboratório de Imunoquímica do Instituto Butantan.. Desse modo, a produção do mapa foi importante, pois mostrou que, ao contrário do que a equipe de educadoras considerava algumas das ideias básicas sobre ciência e cientista não eram muito claras para os alunos, como a relação entre o termo “pesquisa” e o termo “ciência”. Assim sendo, essa estratégia levou a conclusão de que é necessário considerar, na organização das atividades, as ideias prévias que os alunos possuem sobre esses temas e, a partir daí, elencar e articular os conceitos de forma a permitir que os participantes construam relações mais claras entre os conceitos abordados.

Também ficou evidente durante a organização dos conceitos e sua organização no mapa, como o projeto foi importante para os alunos conhecerem o trabalho tanto dos pesquisadores quanto dos divulgadores das pesquisas. O contato com diferentes profissionais da mídia (editores de revista, cartunistas de ciência) permitiu entender a dificuldade em fazer um trabalho de divulgação, que envolve responsabilidade, objetividade e rigor com relação a informação que chega ao público. Podemos considerar que o projeto foi uma experiência marcante de contato com os cientistas e seus materiais de trabalho, e com os atores que fazem essas informações chegarem à um público tão diverso quanto ao conhecimento e interesse.

A construção do mapa conceitual mostrou-se uma importante e eficiente ferramenta para a avaliação diagnóstica do projeto, permitindo modificar algumas das ações desenvolvidas ao longo do processo e para versões futuras. Também por meio do

mapa evidenciou-se os aspectos positivos, que poderão ser aperfeiçoados e reaplicados. Apesar dos desafios encontrados, o mapa auxiliou na percepção de que a essa importância do projeto, que insere os alunos em um processo de formação crítica a respeito do conhecimento científico e sua relação com a sociedade.

Bibliografia

CONTIER, D.; OLIVEIRA, A. D.; BIZERRA, A.; CAFFAGNI, C. W.; SCHUNCK, A.; SCARPA, D.; GIORDAN, M.; MARANDINO, M. Ações de educação e comunicação do laboratório de proução e avaliação de materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica – INCTTOX. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEenBio)*. v.3, outubro de 2010.

CUNHA, M. B. da *A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica*. 2010 364p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

SALGADO, M. de M. *A transposição museográfica da Biodiversidade no Aquário de Ubatuba: estudo através de mapas conceituais*. 2011. 202 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

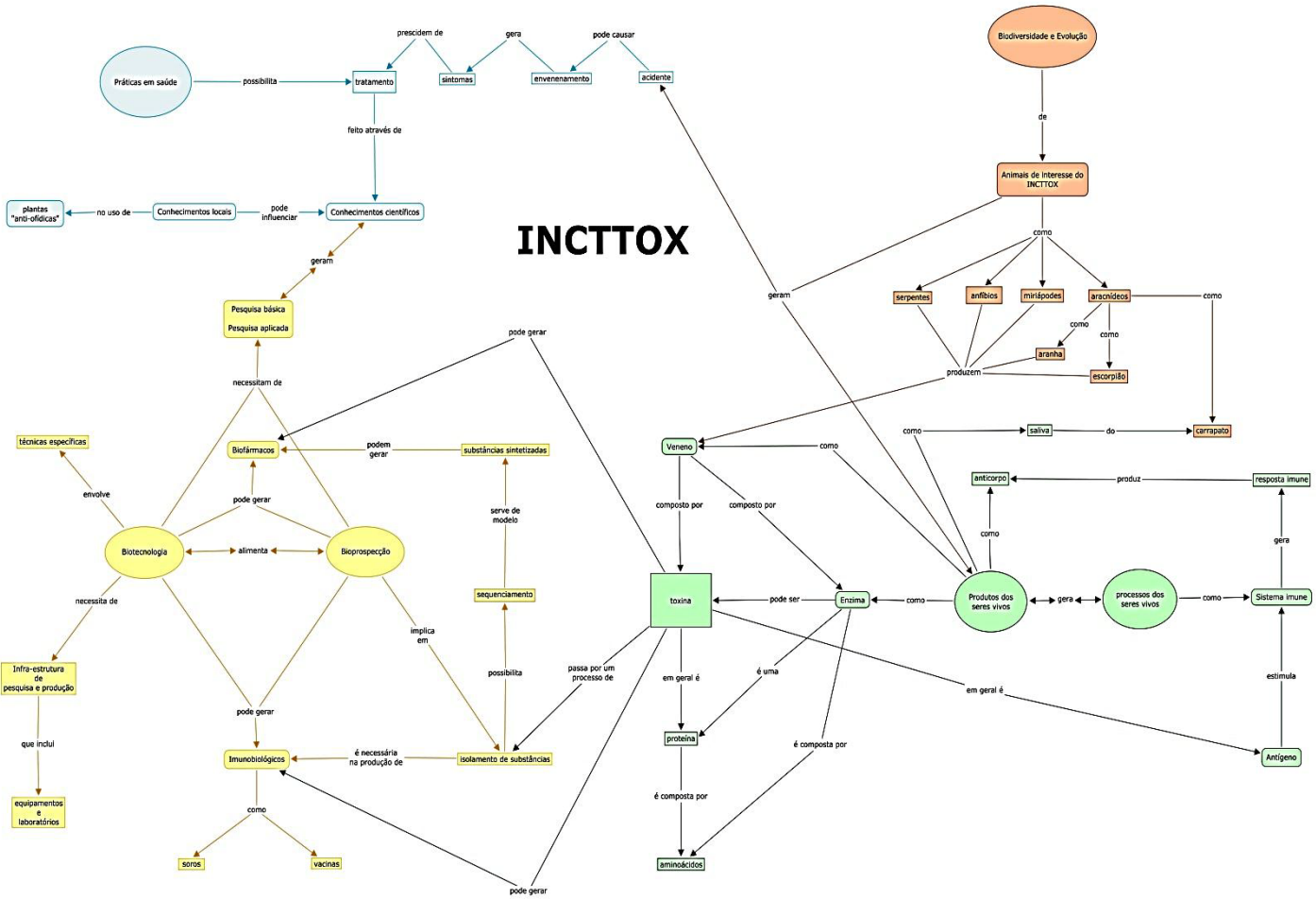
FILHO, J. R. F. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. *Ciências & Cognição*, Vol. 12: 86-95, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa conceitual do projeto Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - INCTTOX¹

Pesquisa e Sociedade

Biodiversidade e Evolução

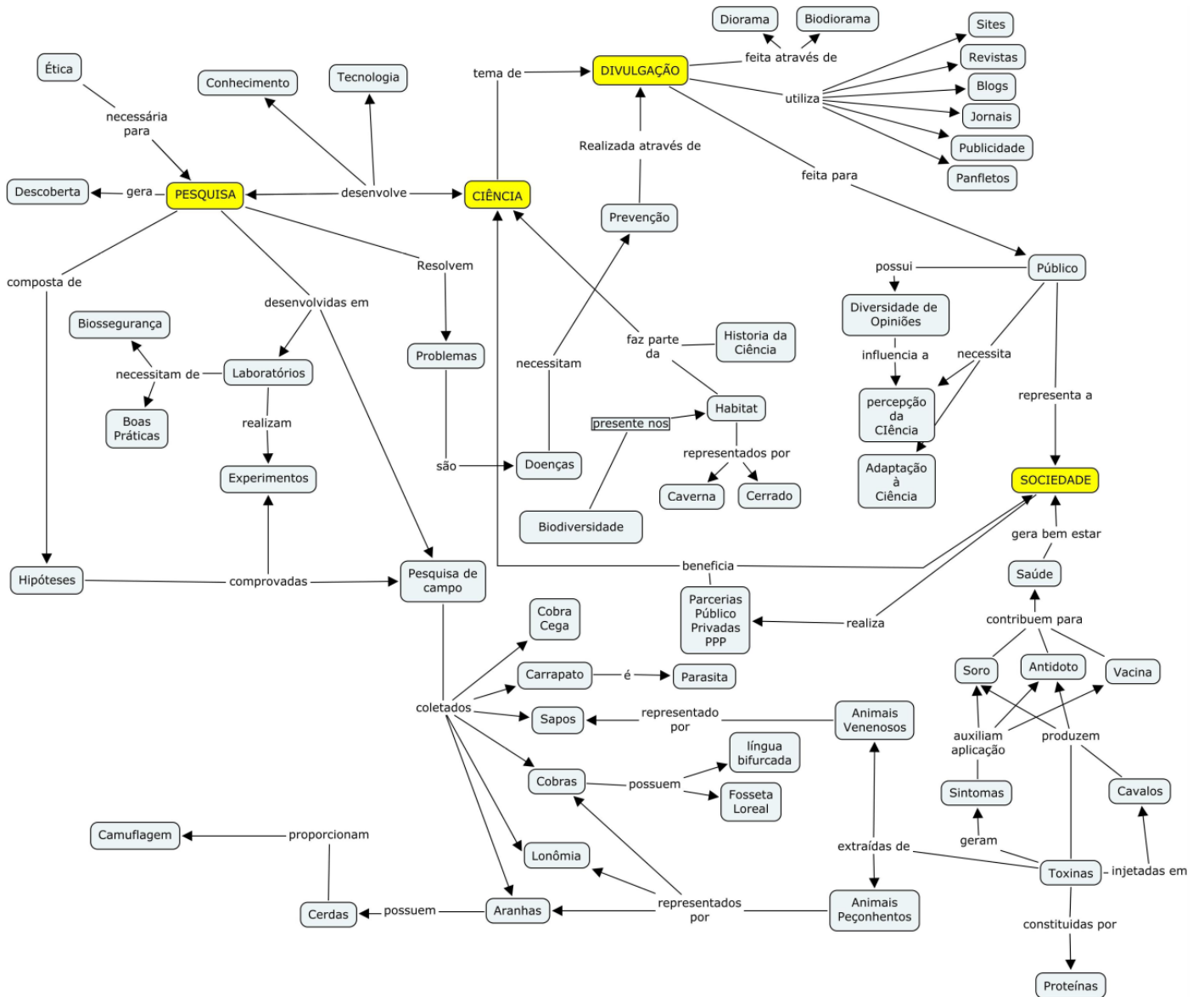


¹ Mapa conceitual desenvolvido pela equipe do Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica do INCTTOX.

ANEXO 2: Tabela de relação dos conceitos para a confecção do mapa conceitual

Ciência	Divulgação	Sociedade	Pesquisa
pesquisa	sites	antídoto	descoberta
parceria pública privada	blogs	sintomas	ética
biodiversidade	revistas	soro	hipótese
prevenção	jornais	vacina	experimento
conhecimento	publicidade	parceria pública privada	laboratórios
tecnologia	diorama	saúde	biossegurança
	biodiorama	adaptação à ciência	boas práticas
	panfleto	problemas	toxinas
	público		proteínas
	diversidade de opinião		pesquisa de campo
	percepção da ciência		cavalo
	adaptação à ciência		cobra cega
			carrapato
			sapos
			cobras
			lonômia
			aranhas
			cerdas
			camuflagem
			parasita
			animais venenosos
			animais peçonhentos
			língua bifurcada
			fosseta loreal

ANEXO 3: Mapa conceitual do projeto - Formandos divulgadores da ciência



As relações entre:
 Pesquisa x Ciência x Divulgação x Sociedade