Projeto Água: uma proposta interdisciplinar

Ivone Mendes Richter (UFSM - Brasil)

RESUMO

O artigo apresenta a fundamentação teórica, o processo e os resultados do “Projeto Água: uma proposta interdisciplinar”, desenvolvido a partir de um convênio internacional de pesquisa entre a UFSM/RS e o IPN – Instituto de Pesquisa do Ensino de Ciências da Universidade de Kiel, Alemanha. Descreve atividades desenvolvidas por crianças e adolescentes com o objetivo de promover a integração entre educação estética, científica e ambiental, tendo como tema central a água, enfocando seis campos do conhecimento humano: intuitivo, estético, científico, abstrato, tecnológico e ecológico.

PALAVRAS-CHAVE

interdisciplinaridade; projeto interdisciplinar na escola; educação estética, científica e ambiental; Teoria da Atividade.

ABSTRACT

This paper presents the theoretical framework, the process and results of the "Water Project: an interdisciplinary approach", developed during an international research partnership between UFSM / RS and the IPN - Institute for Research on Science Teaching at the University of Kiel, Germany. Describes activities undertaken by students in order to promote the integration of aesthetics, science and environmental education. The water was the central theme, focused on six fields of human knowledge: intuitive, aesthetic, scientific, abstract, technological and ecological.

KEYWORDS

interdisciplinarity; interdisciplinary project at school; aesthetic, scientific and environmental education; Theory of Activity

A necessidade de propor situações e modelos de trabalho interdisciplinar na escola surge a partir da preocupação com o nível de fragmentação do conhecimento a que foi conduzida a sociedade. Como consequência, também a escola tornou-se fragmentada em seu ensino, fazendo com que os conhecimentos adquiridos permaneçam estanques em áreas específicas e não propiciando, na maioria das vezes, espaços onde as relações possam acontecer.

Muitos dos problemas que precisam hoje ser enfrentados pela sociedade contemporânea são fruto da grande separação que aconteceu, a partir do século XIX, entre ciência e estética. A atividade científica, em vista do seu grau de especificidade, é muitas vezes acusada de haver destruído a relação holística do homem com a natureza. Ritter (1993), ao analisar as questões relativas ao papel da ciência e da estética na sociedade e em relação ao meio ambiente, salienta que, em sua opinião, a dissecação da natureza via ciência deveu-se a uma necessidade histórica, pois essa

foi a única maneira de o homem libertar-se das restrições da natureza. No entanto, ele enfatiza a necessidade de contrabalançar o elemento de segmentação pelo elemento holístico, tornando garantida a relação entre ambos. Na visão do autor, a função de prover essa relação total é estética.

Onde a separação da sociedade e sua natureza objetiva do seu entorno é uma condição para a liberdade, a procura e visualização estética da natureza como um “landscape” tem a positiva função de manter viva a relação do homem com o seu meio ambiente (Ibid., p. 23).

Talvez todos nós reconheçamos a presença e necessidade da estética na nossa vida, ainda assim, muitas vezes, não reconhecemos sua importância básica e sua amplitude. Seu status parece diferente do de outros valores, tais como segurança, saúde, emprego, amizade e conhecimento, que são considerados essenciais. Todo ser humano reconhece esses valores e tem interesse neles. Mas, com valores estéticos, isso pode soar um pouco diferente. Mesmo se falarmos de beleza, a questão não parece clara. Muitas pessoas, embora falando de “bonito”, “agradável”, “lindo”, ainda assim não considerariam esses valores no mesmo nível de importância como “saúde” ou “ganho financeiro”. Falar de algo mais geral como “interesses estéticos” é falar de algo não estritamente necessário para a vida diária, algo marginal em valor e não vital ou básico, e certamente não algo para ser demandado quando a vida se torna mais séria ou mais prática.

Rader e Jessup (1976), em seu estudo sobre a arte e os valores humanos, dizem que o interesse estético é algo que complementa grande parte da vida diária de cada um de nós. É um ingrediente importante que penetra em todos os aspectos da vida e a torna interessante. Os autores salientam que, para o ser humano comum, é fácil compreender que os conhecimentos especializados da ciência e da filosofia são simples extensões do conhecimento de todas as pessoas, como uma extensão muito especializada do conhecimento, que nasce do conhecimento comum e se refere de volta para ele. Se é assim para o valor cognitivo, da mesma forma o é para o valor estético. Ele tanto pertence à experiência comum como a uma extensão especializada desse domínio. E, da mesma forma que a ciência, também os valores estéticos nascem na experiência comum, se desenvolvem em níveis superiores, mas não perdem a relação com suas origens.

A atividade humana deve ser pensada como acontecendo no equilíbrio entre a integração estética e a diferenciação racional, sendo a primeira na esfera das artes e a segunda na das ciências. A ciência e a tecnologia são fatores constitutivos para o desenvolvimento da atividade humana, mas a estética deve formar um pólo de equilíbrio à ciência, qualitativamente igual, de maneira que a integração estética e a diferenciação racional possam estar contidas simultaneamente em uma esfera teórica e serem consideradas como fatores fundamentais para a elaboração do conhecimento.

Exemplo do tipo de diferenciação que aconteceu na ciência na primeira metade do século XIX são as teorias elaboradas por Goethe e Newton sobre o fenômeno das cores. Enquanto Newton apresenta uma teoria das cores fundamentalmente baseada nos princípios da física, Goethe desenvolve sua teoria levando em consideração a psicologia humana, fato que feria o necessário distanciamento científico tão propugnado pela ciência do momento. Desnecessário dizer que a teoria de Goethe só veio a receber a atenção merecida em meados do século XX, tornando-se cada vez mais importante justamente pelas qualidades de considerar o ser humano no processo de ver, o mesmo motivo que havia ocasionado a sua rejeição.

Quando pensamos a educação por esse prisma, sentimos a necessidade de introduzir na escola uma relação mais estreita entre o ensino da ciência e o ensino da arte. A educação ambiental deve acontecer como uma consequência desse enfoque, em que a natureza é vista simultaneamente de forma racional e de forma estética.

Para que o ensino adote essa visão mais humanística de mundo, é necessário que a abordagem interdisciplinar seja utilizada como forma de trabalho importante e necessária, seguindo o já tantas vezes proposto por Ivani Fazenda: que a interdisciplinaridade é antes de tudo uma questão de atitude. “Uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema do conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano” (FAZENDA, 1992, p. 8).

A utilização das imagens como meio para a integração entre as diversas áreas do conhecimento é a proposta desta pesquisa¹. Um dos grandes problemas no uso

¹ A pesquisa foi coordenada pela professora Dra. Ivone Richter no Brasil e pelo professor Dr. Wilhelm Walgenbach na Alemanha e contou com a colaboração da professora Dra. Cleusa Peralta, da FURG, e do Prof. Dr. Bernd Fichtner, da Universidade de Siegen, Alemanha. Uma importante derivação desse

de imagens é a relação entre conteúdo e forma. O desenvolvimento dessa relação é um dos fios condutores desse trabalho.

O enfoque utilizado é direcionado tanto no sentido de uma integração horizontal entre as disciplinas quanto no sentido de uma integração vertical do conhecimento com a prática social. Não é pretendida uma transferência de cima para baixo, mas uma flutuação produtiva do desenvolvimento pessoal, gerando conhecimento entre os participantes.

A integração entre a Arte, Ciência e Tecnologia acontece nessa relação de interdisciplinaridade, quando a visão estética é conjugada ao conhecimento científico. É através desse enfoque holístico que o autoconhecimento pode ser desenvolvido. A importância da Arte nesse processo torna-se evidente. “A Arte está sendo vista (atualmente) como o modo mais imediato de desenvolver a capacidade de análise e síntese, através das múltiplas abordagens metodológicas da apreciação estética” (BARBOSA, 1988, p. 90).

Nesse estudo, considera-se que somente através da integração da visão estética aliada à diferenciação científica, possibilita-se a geração de novos conhecimentos que possam ser integrados à sociedade e por ela utilizados no seu dia a dia. Foi justamente o distanciamento entre ciência e sociedade que gerou tantos dos males hoje existentes, tanto sociais quanto ecológicos.

Foi proposto nessa pesquisa o estudo de um modelo de aprendizagem integrada constituído por uma “Exposição-Laboratório” de integração Arte-Ciência-Tecnologia, colocadas lado a lado com a cultura do dia a dia, em um sistema conectado, com vistas a proporcionar aos alunos ou participantes uma experiência interdisciplinar para construção do conhecimento.

convênio foi a criação, pelo Dr. Walgenbach, de uma Rede Intercultural e Interdisciplinar para o Design de Auto-Sistemas Sustentáveis – REDE “INSYDE” (Interdisciplinary Self-System Design). As atividades incluem editoração e publicação de obras inéditas e de excelência e promoção de pesquisas de caráter inter e transdisciplinar através da Editora INSYDE – Site: <http://www.systembildung.de>. A REDE INSYDE recebeu o Prêmio ONU-UNESCO para a Década do Desenvolvimento Sustentável 2005-2014 por dois biênios consecutivos: 2005-06 e 2007-08. Mais recentemente foi fundado o “Instituto INSYDE” na Dinamarca, em Luxemburgo e na Holanda financiado pela Comunidade Europeia através do programa Learning Partnerships.

Esse enfoque é derivado dos fundamentos e funções da didática propostos por Walgenbach e Wolze (1989). No dizer desses autores, uma das funções que podem ser atribuídas à didática é a de comunicar o conhecimento existente na sociedade aos educandos. Outra, bem diferente, seria a de propiciar a produção do conhecimento. Dois enfoques são, portanto, possíveis:

1. A didática é direcionada exclusivamente aos resultados, por exemplo, em disciplinas específicas. São selecionadas seções desse conhecimento, agrupadas conforme certos princípios (por exemplo, do mais fácil ao mais difícil) e então são aplicados certos métodos para apresentar o conteúdo tão sabiamente que ele é aceito e adotado pelos educandos.

2. A didática é direcionada para a produção e auto-organização do conhecimento, baseada no princípio de que a conformidade e a compulsão devem ser evitadas no educando. Isso requer uma mudança de paradigma: o ponto de partida não é mais o resultado das disciplinas – na forma de teorias ou métodos – mas a produção de conhecimentos. A essa didática os autores citados classificam como “didática generativa”.

A proposta deste trabalho se apoia também na Teoria da Atividade, que considera a produção de novos conhecimentos possível somente pela participação individual em atividades que possibilitem a geração de sua compreensão particular e própria, bem como uma transferência horizontal de conhecimentos. Wolze (1990) considera como característica da aprendizagem que o sujeito e o objeto (sistema ambiental) são envolvidos em um processo de coevolução mediado pela atividade, isto é, eles se adaptam um ao outro. Nesse sentido, o desenvolvimento do sujeito é a síntese (unidade complementar) do autodesenvolvimento e do ser desenvolvido através do sistema ambiental.

Visto como coevolução, o aprendizado é um processo duplo de integração e diferenciação para o sujeito:

- de um lado relativo à sua estrutura interna (a estrutura do sujeito) que determina a dinâmica de sua auto-organização e que especificamente inclui seus sistemas de atividades;

- de outro lado concernente à sua estrutura externa, isto é, sua relação com o sistema ambiental, social e natural.

Lompscher, no 2º Congresso Internacional da Teoria da Atividade, realizado na Finlândia em 1990, dizia que a aprendizagem por atividade é caracterizada por suas relações com outras espécies de atividades e por suas funções no desenvolvimento sociocultural e individual. Ela é dirigida à aquisição de partes da cultura da sociedade através de sua reprodução pelo indivíduo sob certas condições de interação social.

Engeström (1990) salienta que a Teoria da Atividade tem suas origens históricas em três fontes – nos clássicos filósofos germânicos (de Kant a Hegel), nos escritos de Marx e Engels e na psicologia histórico-cultural de Vygotsky e Leontiev. Hoje em dia a Teoria da Atividade transcende suas próprias origens: está se tornando realmente internacional e interdisciplinar.

Seguindo a mesma linha da abordagem histórico-cultural soviética, Davidov (1977) e Lompscher (1990) propuseram a estratégia de ensino de relacionar o abstrato com o concreto, que pode ser caracterizada como segue:

a) a atividade de aprendizagem é organizada de tal forma para fazer conscientes as características e relações – em um estágio relativamente inicial da aquisição de conhecimento – que são fundamentais ao domínio do objeto ou tarefa;

b) os estudantes deduzem essas características e relações através da análise do fenômeno concreto do assunto estudado. Assim essas características e relações não estão no início do processo de aquisição, mas representam um resultado significativo;

c) a real ou imaginada modificação dos objetos, situações ou suas respectivas representações permitem que as características essenciais sejam construídas pelo aluno como sendo as características objetivamente necessárias (e não meramente como sendo as características comuns aos vários fenômenos) e podem, portanto, ser processadas por ele;

d) as características e relações então reconhecidas como sendo essenciais e a metodologia aplicada para deduzi-las são implementadas como simples modelos

gráficos ou simbólicos, fáceis de manipular. Isso facilita a transposição do fenômeno concreto para a abstração representacional (ou seja, do nível empírico para o nível teórico).

O modelo de ensino interdisciplinar pesquisado nesse trabalho levou em conta a estratégia proposta por Davidov e Lompsher e se constituiu em uma exposição básica de elementos e informações desafiantes do interesse dos alunos, a partir dos quais se podem realizar experimentos, estudos, interferências e trabalhos que passam a fazer parte da própria Exposição-Laboratório. Esse termo foi escolhido para caracterizar a dinâmica do processo de aprendizagem. Paralelamente à exposição, que funciona de forma interdisciplinar, são propostos estudos disciplinares mais aprofundados, que o aluno busca a partir de seu próprio interesse.

Orthof (1995) confirma a importância dessa estratégia em estudos interdisciplinares. Esse autor propõe ainda que se utilize um centro organizador para o estudo interdisciplinar.

No caso do presente estudo, o centro organizador escolhido foi o “fluxo das águas”. A exposição foi organizada em seis seções, correspondendo aos campos da atividade humana: intuitivo, estético, científico, abstrato, tecnológico e ecológico, possibilitando dessa forma a integração entre a educação estética, científica e ambiental. Essa organização foi proposta por Walgenbach (1990) e corresponde aos campos da atividade em ciências humanas, artes, ciências naturais, ciências formais, tecnologia e ecologia.

Esses seis campos podem ser vistos como campos de uma forma específica de atividade humana. Portanto, a base teórica é *a teoria da atividade humana*. Dessa forma, o ponto de partida para a educação não é mais o resultado de artes, ciências e tecnologia, mas a questão: Como os seres humanos desenvolvem sua atividade? Por essa questão o interesse da educação é imediatamente direcionado para os meios e instrumentos da atividade humana. Meios são, portanto, de grande interesse, porque, por um lado, as experiências das atividades humanas são neles materializadas. Por outro lado, meios e instrumentos são abertos para o futuro, para os próprios objetivos dos sujeitos da aprendizagem (ver para esse enfoque Engeström, 1990; Walgenbach e Wolze, 1989).

Como linha condutora de toda a exposição foram utilizadas **imagens**, que serviram como **meios** para a integração das diferentes áreas do conhecimento humano. Imagens são importantes meios da atividade humana, porque elas podem ao mesmo tempo representar a realidade ou podem representar um ideal como objetivo para a atividade. O homem desenvolveu ao longo da história diferentes formas de imagens: símbolos (arquétipos), analogias, metáforas, etc.

Peitgen e Richter (1986), em seus estudos sobre fractais, salientam que matemáticos e físicos sempre pensaram por imagens e, ainda mais, eles usam categorias estéticas como critérios em seu trabalho. “Um profundo sentimento de unidade entre ciência e arte nos vêm de constatações como estas”, afirmam os autores (p. 4).

A utilização de imagens mentais para a integração entre as áreas já era uma preocupação de Arnheim (1969), conhecido psicólogo da Gestalt, quando dizia:

O pensamento visual é, mais amplamente, a habilidade de ver formas como imagens de organizações de forças que são básicas para a nossa existência – o funcionamento das mentes, dos corpos e das máquinas, a estrutura das sociedades ou das ideias (p. 315).

Cientistas de renome têm dado testemunho da presença de imagens na *gênese* da formação de suas teorias científicas, imputando a elas o aspecto inovador de sua visão.

Como a Exposição-Laboratório – e conseqüentemente a aprendizagem interdisciplinar – foi proposta em **seis seções** correspondendo aos campos da atividade humana, para cada seção buscou-se utilizar imagens. O modelo foi trabalhado em escolas e comunidades, no Brasil e na Alemanha, sempre levando em conta a proposta de uma didática generativa, em que uma mudança paradigmática acontece: a produção de conhecimentos ao invés da pura transferência do conhecimento já existente.

Assim, na primeira seção, correspondente ao conhecimento **intuitivo**, as atividades propostas envolveram desde o contato direto com a água como elemento natural, a manipulação do elemento, buscando suas características básicas, como a investigação da relação com a água naquela comunidade, para a formação de imagens mentais a partir de um ponto de vista histórico-cultural. As imagens do

elemento foram registradas através da impressão em papel do movimento do líquido, conseguido colocando-se tinta na água. Essa imagem fixada apresenta uma unidade entre conteúdo e forma.

Figura 1 – Elemento natural água. Fonte: acervo do autor.

Na segunda seção, correspondente ao conhecimento **estético**, obras de arte usando a estética da água foram apresentadas, tais como as esculturas de água do escultor argentino Kosice, a Espiral de Smithson, obras de Escher. Workshops foram desenvolvidos, buscando a criação de novas imagens a partir da compreensão de que, ao trabalhar esteticamente, alguma abstração já foi alcançada, acontecendo então a separação de conteúdo e forma e o aparecimento de novo conteúdo (por exemplo, calma, agitação, conteúdo metafórico, etc.).

Na terceira seção, o conhecimento **científico** foi trabalhado. Aspectos do comportamento físico do elemento foram apresentados, desde o fluxo linear até o caótico. A água então é um conjunto de elementos interagindo de diferentes maneiras uns com os outros. O somatório dessas relações pode ser definido como uma

“estrutura”. Especialistas da área permitiam o esclarecimento de questões. Atividades de construção de experimentos científicos foram propostas, levando sempre em consideração o aspecto estético.

Na quarta seção, correspondente ao conhecimento **abstrato**, trabalhou-se com fórmulas e cálculos matemáticos, sendo alcançado o ponto de maior abstração da realidade. Conjuntos de pontos foram gerados no computador, a partir desses cálculos. Esses pontos não têm nenhuma relação com a realidade, não formam estruturas, são conseqüentemente apenas texturas sem significado.

Na quinta seção, correspondente ao conhecimento **tecnológico**, imagens fractais foram geradas pelo computador. Pode-se encontrar um significado nas imagens geradas, que não tem relação com a própria geração da imagem, mas com analogias que podem ser sentidas com o mundo real. Assim, é muito comum relacionar-se as imagens fractais com elementos da natureza.

A sexta seção trabalhou o conhecimento **ecológico**. Ela representa o retorno ao concreto, mas após uma passagem pelo abstrato, correspondendo à quarta etapa da proposta de estratégia de ensino de Davidov e Lompsher. As características e relações reconhecidas como essenciais são implementadas em modelos gráficos e propostas soluções ambientais, através de maquetes, em que os princípios básicos, tanto estéticos quanto científicos e sociais são respeitados.

Através do convite a crianças e adolescentes para participarem em experimentos com o fluxo da água, procuramos sua compreensão da natureza assim como sua visão artística na interpretação dessas forças naturais. Dessa forma, ao longo da exposição, passa-se de uma relação o mais próxima possível do nível concreto, intuitivo, para uma crescente abstração, até o retorno ao concreto, ou seja, à questão ecológica.

Figura 2 – Experimentos com o fluxo da água.
Fonte: acervo do autor.

É importante salientar que não é prevista uma ordem determinada de aproximação à exposição e sim uma total liberdade de cada participante de iniciar seu percurso por qualquer uma das seções, de acordo com seu interesse pessoal, fazer questionamentos, participar de trabalhos, propor trabalhos, que serão depois incorporados à exposição.

Na primeira seção, oportunidades de contato direto com a água são previstas. Os participantes manuseiam a água, sentindo suas características de fluidez, temperatura, seu contato agradável. Ao mesmo tempo em que é possível, aos participantes, conter a água em um recipiente e dessa maneira imprimir-lhe uma forma, condicionando-a a esta forma, eles podem também ser por ela condicionados, em um processo dialético de determinar e ser determinado. Os participantes são levados a sentir a *gestalt* do elemento. Como atividades relacionadas com essa seção, podem-se trabalhar os mitos e as lendas existentes na região sobre a água, pesquisar as religiões e sua simbologia no que se refere a esse elemento, descobrir, através de pesquisa de campo com as pessoas mais idosas da comunidade, como era o trato com água nessa região, de um ponto de vista histórico. O fenômeno do “encontro das

águas” no encontro dos rios Solimões e Negro, ao formar o Rio Amazonas, é um exemplo de espetáculo da natureza que pode ser apresentado aos alunos. A formação de espirais pode ser apreciada esteticamente, como pode ser explicada cientificamente. A importância ecológica da região pode ser também abordada.

Figura 3 – Imprimindo forma ao elemento natural água. Fonte: acervo do autor.

Para a segunda seção, oportunidades de descobertas estéticas são apresentadas. Essas podem incluir obras artísticas executadas no próprio local, por artistas da comunidade, como imagens de obras de arte que utilizaram esse elemento de forma simbólica ou representativa. Trabalhos de representação da água por Escher, a espiral de Smithson e em especial a obra do grande artista argentino Kosice, que desenvolveu magníficas obras com esse elemento, podem ser apresentadas. Oficinas de artes visuais, música, teatro e dança devem ser oferecidas, bem como a oportunidade de realização de performances artísticas.

Para a terceira seção, experimentos científicos podem ser organizados, nos quais a visão científica seja aliada à visão estética do fenômeno estudado. Tão logo os participantes são introduzidos a esse enfoque, tendem a partir para a descoberta de outros experimentos, pois sua curiosidade científica é despertada pelo sentimento estético.

Na quarta seção, são apresentados os gráficos e as equações da física que permitem calcular o movimento, o fluxo e a turbulência da água. Informação sobre a

teoria do caos é também colocada à disposição dos alunos. Parte-se da proposta de ensino de Vygotsky (1987) propiciando o “desenvolvimento prospectivo”, em que o conhecimento conduz o desenvolvimento, ao contrário do ensino tradicional da escola, que trabalha sobre o desenvolvimento retrospectivo, ou seja, condicionando o conhecimento ao estágio de desenvolvimento do aluno.

Na seção tecnológica, os resultados de cálculos matemáticos são aplicados em computadores gráficos, gerando imagens através da geometria fractal.

É na seção ecológica que todo o trabalho interdisciplinar ganha um sentido mais efetivo. Nessa seção as imagens e os objetos tridimensionais são trabalhados com o sentido de compreender as relações da natureza com o conhecimento humano e de criar soluções através de uma visão crítica surgida através do senso estético despertado. Simulações são possíveis através do computador gráfico, e maquetes podem ser desenvolvidas a partir de problemas reais da comunidade. Sugestões de trabalhos de conscientização da comunidade para os problemas ecológicos costumam surgir dos alunos, não mais com a tendência da repressão e do “errado”, mas com a tendência de uma visão estética de mundo na qual o poluir e o desrespeitar a natureza passa a ser um ato antiestético por excelência. Experimentos em intervenções na natureza e suas consequências também podem fazer parte dessa seção.

Workshops em arte e música, ciência e computação podem ser realizados durante a exposição para permitir aos participantes e interessados aprofundarem seu conhecimento disciplinar. As imagens produzidas nos workshops podem ser gravadas em vídeo e transferidas para o computador gráfico, representando um dos pontos de contato nas fronteiras das áreas de artes e ciência, através da área tecnológica.

Ao trabalhar com a música, as mesmas seções podem ser utilizadas:

Primeira seção: campo intuitivo. Os sons na natureza. Sons da água na natureza. Sons produzidos pelos alunos a partir do próprio elemento.

Segunda seção: campo estético. Podem ser apresentadas obras de arte utilizando a estética da água. Obras de Debussy ou mesmo uma obra mais contemporânea como a de Hugh Le Caine “Dripsody”, em que o artista trabalha o som

de uma gota d'água por meios eletrônicos, são importantes para o trabalho. Os alunos podem ser levados a gravar os sons na natureza e produzir composições sonoras a partir desses elementos.

Terceira seção: campo científico. Estudo físico dos sons. Como se processa a geração dos sons. Como eles se propagam no ar. Organização física dos sons.

Quarta seção: campo abstrato. Produção de sons pelo computador. Utilização de cálculos recursivos no computador para geração de sons fractais.

Quinta seção: campo tecnológico. Dar uma interpretação aos sons produzidos pelo computador. Sons organizados em uma composição musical.

Sexta seção: campo ecológico. Criação de cenários ou design de sistemas sonoros. As paisagens sonoras propostas pelo compositor canadense Raymond Murray Schafer são exemplos importantes. Também as paisagens sonoras urbanas exploradas por John Cage são exemplos interessantes do que se pode fazer na área da música.

Durante o transcurso da exposição, que pode durar um dia, uma semana, ou se tornar algo permanente dentro da escola, os participantes ou alunos podem produzir trabalhos que eles próprios propuserem individualmente ou em grupo e que serão depois integrados à exposição. Alguns exemplos:

- pesquisas de campo sobre fábulas e mitos a respeito da água, desenvolvidas através de entrevistas com pessoas mais idosas da comunidade;
- pesquisas de campo com diferentes grupos sociais e religiosos da comunidade, para verificar a importância da água em cultos e crenças religiosas e populares;
- construção de maquetes ecológicas;
- performances teatrais com script e vestuário criados por um grupo.

Figura 4 – Exposição de maquetes. Fonte: acervo do autor.

Como resultado do desenvolvimento dessas atividades, os estudantes podem chegar a seu próprio conhecimento, convicções e valores para tomar decisões pessoais e artísticas. Em outros termos, eles podem chegar a um conhecimento amplo, bem embasado, sobre a natureza, sobre o seu valor, como também sobre o valor e o significado das artes como parte de sua própria humanidade.

Referências

- ARNHEIM, R. *Visual thinking*. Berkeley: University of California Press, 1969.
- BARBOSA, A. M. Muitas culturas, muitas artes. *Revista do Centro de Artes e Letras*. Santa Maria, vol. 6, p. 1-2, 1988.
- DAVIDOV, V. V. Problems of activity as a mode of human existence and the principle of monism. In: LEKTORSKY, V. A. (Ed.). *Activity: theories, methodology and problems*. Orlando: Paul M. Deutsch Press, 1977.
- ENGSTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. *Second International Congress on Activity Theory*, Finlândia, 1990.
- FAZENDA, I. C. A. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo: Edições Loyola, 1992.
- LOMPHER, J. Concept(s) of learning activity. *Second International Congress on Activity Theory*, Finlândia, 1990.
- ORTHOF, G. Tradição e Inovação. Especialização e interdisciplinaridade no ensino das artes. In: *Jornadas da Educação Artística: identidade e rumos da licenciatura*. Brasília: Laboratório de Ensino de Artes Plásticas, UnB, 1995.
- PEITGEN, H. O.; RICHTER, P. H. *The beauty of fractals*. Berlin: Springer-Verlag, 1986.
- RADER, M.; JESSUP, B. *Art and human values*. New Jersey: Prentice-Hall, 1976.
- RITTER, J. *Landschaft: zur funktion des Ästhetischen in der modernen Gesellschaft*. Munique: 1993.
- SCHWENK, T. *Das sensible chaos*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben, 1987.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WALGENBACH, W. Self-system formation through interdisciplinary system formation with flowing water. *Second International Congress on Activity Theory*, Finlândia, 1990.

WALGENBACH, W.; WOLZE, W. *Education through system building*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN), 1989.

WOLZE, W. *Learning in the complementary of autopoiesis and evolution*. Kiel: IPN - Polykopie, 1990.

Ivone Mendes Richter

Possui graduação em Bacharelado em Desenho e Plástica pela Universidade Federal de Santa Maria (1976), graduação em Licenciatura em Desenho e Plástica pela Universidade Federal de Santa Maria (1974), mestrado em Master in Art Education pela Concordia University (1981) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Atualmente é professora pesquisadora aposentada da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de Artes, com ênfase em Educação Artística. Atuando principalmente nos seguintes temas: formacao de professores, ensino de arte, multiculturalismo, ensino intercultural.

E-mail: ivonerichter@terra.com.br

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3325953306358382>