

TRANSDISCIPLINARIDADE ENVOLVENDO MATEMÁTICA E QUÍMICA EM ATIVIDADES ARTÍSTICAS A PARTIR DE ESCULTURAS EM SABÃO E SUAS REPRESENTAÇÕES NA PERSPECTIVA CAVALEIRA

MATHEMATICAL AND CHEMICAL TRANSDISCIPLINARIDADE INVOLVING IN ARTISTIC ACTIVITIES FROM SCULPTURES IN SOAP AND ITS REPRESENTATIONS IN THE PERSPECTIVE KNIGHT

Maria do Carmo da Silveira Xavier¹
Josinalva Estacio Menezes²

¹UFRPE/PPGEC/CODAI, carminha_xavier@yahoo.com

²UFRPE/DED/PPGEC/LACAPE, jomene@ded.ufrpe.br

RESUMO

Nesta pesquisa se verificou os efeitos da abordagem transdisciplinar em noções do Desenho Técnico (projetivo/perspectiva cavaleira) como auxiliares à compreensão espacial e volumétrica da construção artística em aulas de Arte. A intervenção buscou aproximar conteúdos da Química através da matéria-prima (sabão em blocos), material dito *expressivo*, utilizado na experiência artística. A intervenção foi feita com alunos do Ensino Médio do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas - CODAI, escola vinculada à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, objetivou ajudá-los a compreender a tridimensionalidade e fazer a representação gráfica das faces de peças artísticas, pois os mesmos sentiam dificuldades em interpretar graficamente a tridimensionalidade dos objetos. Nas oficinas artísticas discutiu-se sobre qualidade dos materiais e suas aplicabilidades no contexto pretendido. Possibilitou através da matéria-prima selecionada, enfatizar conteúdos não só da Química, mas da Biologia e Meio ambiente, tornando potencialmente rico o tema para abordagens de forma transdisciplinar ou em projeto interdisciplinar.

Palavras-chave: Transdisciplinaridade, Interdisciplinaridade, Artes Plásticas, Educação Matemática, Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This search has occurred the effects of transdisciplinary approach in terms of the Technical Drawing (run / prospect rider) as auxiliaries to the understanding of the spatial and volumetric construction in Art classrooms. The intervention sought closer content of Chemistry through the raw material (soap in blocks), said expressive material, used in the artistic experience, made with high school students from Dom Augustine Ikas Agricultural College - CODAI, school linked to the Rural Federal University of Pernambuco - UFRPE, objectives help them understand and make the dimensional graphic representation of artistic pieces faces because of their difficulties in interpreting the graphically dimensional objects. In artistic workshops was discussed quality of the materials and their applicabilities where they wanted. Enabled by raw material selected, emphasize content of Chemistry, Biology and Environment, making it potentially rich approaches to the issue of how cross or in interdisciplinary project.

Key-words: Transdisciplinarity, Interdisciplinarity, Plastic Arts, Mathematics Education, Science Teaching.

PROBLEMÁTICA

Para dar conta da problemática da pesquisa, a intervenção teve abordagem transdisciplinar, envolveu noções do Desenho Técnico, no contexto do projetivo e da perspectiva cavaleira, como auxiliares à compreensão espacial e volumétrica da construção artística do ensino das Artes Plásticas em aulas no Ensino Médio. Aproximou os referidos conceitos, como facilitadores à compreensão da tridimensionalidade e das representações gráficas necessárias à construção dos objetos artísticos. Para as construções desses sólidos, escolheu-se como material expressivo o sabão em blocos, escolha essa que se justificou por sua facilidade de obtenção e na manipulação dos mesmos. Também foi mencionado sobre outros materiais possíveis de serem utilizados durante a prática pedagógica, foram abordadas propriedades físicas como: rigidez, fragilidade, resistência, leveza, maleabilidade, e a questão de adequação dos materiais a seu fim.

O problema consistiu na constatação de que freqüentemente, alunos do Ensino Médio sentem dificuldade em interpretar graficamente a tridimensionalidade dos objetos, o que o impossibilita de representar e melhor expressar suas criações nas Artes Plásticas. Assim sendo, questionou-se: como fazer para que esses alunos compreendam a tridimensionalidade dos objetos e representem graficamente as faces de peças artísticas, bem como, sua construção volumétrica?

Identificam-se como atividades das artes plásticas, as representações figurativas do mundo observado e das relações subjetivas e discursivas que essas visões interpretativas desvelam para o observador. Essas interpretações se expressam através das representações bidimensionais, mesmo quando se trabalham as concepções de volume para as construções tridimensionais, quando se produz entalhe, objetos, protótipos e esculturas.

A metodologia visou favorecer aos envolvidos uma compreensão espacial e a capacidade de representação de formas em 3d, permitindo também o desenvolvimento de habilidades motoras e compreensão sobre a importância do conhecimento da matéria-prima com vistas à melhor escolha dos materiais. Tal procedimento oportunizou espaço para a inserção de outros conhecimentos pertinentes à química dos materiais e sua implicação, tanto com a Estética quanto com o meio-ambiente. A metodologia abordou diversos conteúdos e permitiu aproximação de saberes em um contexto transdisciplinar, além de ter envolvido conteúdos das áreas de Química, Matemática e Desenho/Artes Plásticas, sugerindo, também, repetir a experiência em contexto interdisciplinar.

CONTEXTUALIZAR/INTERDISCIPLINAR: EIXOS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A interdisciplinaridade tem sido objeto de pesquisa no Brasil desde os anos 70, quando aspectos epistemológicos foram contemplados nos trabalhos de Japiassú (1976) e questões pedagógicas foram tratadas por Fazenda (1979). Com a reforma da educação básica, proposta pela lei 9.394/96, a interdisciplinaridade passou a constar como um dos fundamentos dessa reforma, objetivando integrar as diversas disciplinas (BASTOS, 2004).

A conjuntura educacional brasileira destaca em seu foco de discussão, a formação do cidadão. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2002), documento que orienta a formação no Ensino Médio. Para dar suporte a esta formação, os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais – PCN+ (BRASIL, 2002) recomendam um ensino contextualizado e interdisciplinar. Estes dois eixos que pretendem diminuir o ensino fragmentado e, que ora,

encontramos nas escolas devido ao ensino disciplinar, no qual os alunos fazem pouca relação entre os conceitos e não apresenta significado para eles.

Nesta perspectiva, o ensino não está centralizado no professor, mas, no aluno, no que ele já traz de aprendido para a escola além de suas condições físicas e psicológicas para aprender. O conhecimento prévio do aluno auxilia o professor a identificar em que nível do conhecimento está o aprendiz como também adaptar as atividades para favorecer uma aprendizagem significativa. Com a reforma da educação básica, proposta pela lei 9.394/96, a interdisciplinaridade passou a constar como um dos fundamentos dessa reforma, objetivando integrar as diversas disciplinas (BASTOS, 2004).

A arte-educação integra naturalmente, em seu desenvolvimento, essa concepção interdisciplinar, uma vez que trata os pressupostos da educação integrados ao fazer artístico, colaborando através de suas práticas para uma orientação mais crítica e sensível, visando à formação dos jovens no ensino fundamental e médio (BRASIL, 1999).

Nesta prática, se propôs uma integração entre áreas de conhecimento, considerando que as artes plásticas lidam com materiais tecnológicos e estes criam interfaces com as ciências. Identifica os materiais como meio de expressão artística e no contexto, conteúdos pertinentes a diferentes áreas do saber. Ao se escolher o material *sabão* como objeto de análise, verificou-se essa oportunidade de uma abordagem interessante e rica de possibilidades, com diversidade de interesse em seu conteúdo disciplinar.

No ensino interdisciplinar, vários professores de disciplinas diferentes criam um “islote de racionalidad” (FOUREZ, 1997) para auxiliar ao aprendiz sair de um quadro conceitual do senso comum para um outro científico. Estes professores buscam identificar no contexto do aluno, uma situação-problema a ser respondida e apresentam ao aluno uma abordagem dos conceitos científicos que possibilitem ao aprendiz entender a situação e encontrar possíveis soluções para a mesma. Podemos dizer que a abordagem interdisciplinar é uma forma de planejar o ensino coletivamente, mas visando uma situação, em torno da qual os professores contribuem com seus enfoques disciplinares, numa perspectiva de entender a situação de uma maneira mais completa (BASTOS, 2004).

Nesta direção, segundo Bastos et al (2000), “a intervenção didática é pensada numa perspectiva de mediação, atuando na relação que o aluno estabelece com o objeto” (p.5). É a oficina interdisciplinar o meio para possibilitar a formação de conceitos, compreensão da situação-problema e formação de um aprendiz que compreenda seu mundo.

Na situação-problema concernente a esta pesquisa, identificou-se conforme mencionado, ao se identificar que freqüentemente alunos do Ensino Médio sentem dificuldade em interpretar graficamente a tridimensionalidade dos objetos o que o impossibilita de representar e melhor expressar suas criações nas Artes Plásticas. Assim, propôs-se aproximar conhecimentos que, além de possibilitar que os alunos compreendam a tridimensionalidade dos objetos e representem graficamente as faces de peças artísticas e sua construção volumétrica, também identifiquem nos materiais tidos como expressivo para as oficinas artísticas, as suas propriedades físicas, qualidades próprias a uma área de conhecimento, a *engenharia dos materiais* e outros conteúdos pertinentes ao foco curricular, bem como, conscientizar o aluno sobre as novas tecnologias, seus benefícios e suas implicações para a sociedade, sobretudo no que tem relação com o meio-ambiente.

O desenvolvimento dessa prática pedagógica permite opções, não a mencionamos como interdisciplinar e sim, transdisciplinar, por acatar as considerações de Bastos (2005). Diz a pesquisadora quando recomenda como aspecto fundamental:

Não se pode fazer interdisciplinaridade sem o domínio da ferramenta disciplinar. Isso implica na necessidade de conhecer o objeto de cada disciplina, assim como, de sua metodologia. Como muito poucas pessoas possuem esse conhecimento para diversas disciplinas, é preciso, na prática, reunir pessoas expertas em diferentes disciplinas para trabalhar juntas. Logo, de um modo geral, uma pessoa sozinha não possui a competência necessária para fazer interdisciplinaridade. (p.2)

Assim, esta intervenção não contou com a participação de um professor de Química, logo, deverá ser vista como uma ação transdisciplinar, sobre este aspecto orienta Bastos (2002, p.2) diz a pesquisadora: “Um estudo transdisciplinar, por sua vez, rompe as barreiras das disciplinas ao utilizar conhecimentos, noções, procedimentos de uma disciplina dentro do quadro teórico de uma outra. O resultado é uma espécie de sincretismo científico”. Logo, mesmo identificando pontos em nosso trabalho de pesquisa que tangenciam com a interdisciplinaridade, não devemos esquecer que faltou um profissional de química que amparasse a questão discutida em sala de aula.

OS MODELOS MENTAIS EM UMA PERSPECTIVA BI E TRIDIMENSIONAIS

A pesquisa foi embasada, do ponto de vista teórico, nos modelos mentais de Johnson–Laird (1983), fundamentos do desenho técnico de Frenche (1974) e Gaspar Monge acerca da Geometria Descritiva (PENTEADO, 1973).

Johnson–Laird (1983) sugere que as pessoas raciocinam com os modelos mentais e que esses são como blocos de construção cognitivos que podem ser combinados e recombinaos conforme necessário. Para que o aprendiz execute suas criações, torna-se necessário a compreensão de todo o processo elaborado mentalmente, para depois ser construído efetivamente e, em todas as etapas do domínio do fazer, o aprendiz necessita de técnicas para ancorar a construção dos seus modelos mentais. Explica o pesquisador que o modelo propositivo parece reforçar os analógicos, possibilitando que as informações sejam associativas e subsidiem novas elaborações mentais. Como exemplo, o envolvimento dos sentidos: visuais, tácteis, auditivo. Assim, as imagens são representações analógicas, sendo a expressão verbal um modelo proposicional (JOHNSON – LAIRD, 1983).

A deficiência demonstrada pelos alunos em suas representações, tem como fator responsável a falta de aprendizagem do desenho no currículo escolar do Ensino Fundamental e Médio. O desinteresse institucional ocorre talvez, pelo desconhecimento sobre a importância e possibilidades do desenho em contribuir para uma aprendizagem significativa. Esse descaso provoca a falta de estímulo no desenvolvimento das representações mentais do aluno, impossibilitando a este, enquanto aprendiz, desenvolver sua capacidade de construir, desconstruir e recriar mentalmente modelos e representá-los graficamente através da utilização do desenho projetivo.

Sobre a importância das representações gráficas, Menezes (2004) em seu livro sobre recreações matemáticas menciona que “no conhecimento matemático as interpretações gráficas

nas suas diversas formas tendem a facilitar a visualização das possíveis soluções para cada problema (p. 236)”.

Essa idéia fica, então, reforçada, no sentido de que a Matemática pode ser chamada a auxiliar a compreensão de conceitos afins de outras áreas do conhecimento. Cita o PCN (1999) que o aluno deve perceber a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias que permite modelar a realidade e interpretá-la (PCN, 1999, p. 253). Durante as abordagens sobre o desenho e suas representações, alguns tópicos de matemática são inseridos, entretanto o que se quer enfatizar no contexto é o quanto às representações analógicas e proposicionais é importante para o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Segundo Arruda Penteado (1973), o estudo das projeções é indispensável para o conhecimento do Desenho, seja industrial, mecânico ou arquitetônico. Nessa relação, poder-se-ia acrescentar a importância de noções desse conhecimento para o desenvolvimento das construções artísticas de caráter dimensional, uma vez que, o melhor domínio das construções mentais, garante substancial qualidade para as construções artísticas. Para melhor representar os objetos (reais ou mentais) é importante que se tenha habilidade de demonstrá-los através do desenho. Essas representações facilitam sua compreensão e resolvem as alterações que se fizerem necessárias, antes do investimento de construção do objeto pretendido.

AS CONSTRUÇÕES DOS SÓLIDOS E SUA ASSOCIAÇÃO ARTÍSTICA.

As representações de peças, considerando suas dimensões e faces observadas, são estudadas através do Desenho Técnico, e para essa área do conhecimento, responde a “Geometria Descritiva”, cujos fundamentos foram estabelecidos por Gaspar Monge, matemático francês (1746-1818). A Geometria Descritiva é a ciência que estuda as representações gráficas de objetos tridimensionais, considerando a sua forma, grandeza e posição espacial (PENTEADO, 1973).

É evidente que o trabalho artístico nem sempre necessita do rigor representativo necessário ao Desenho Técnico, uma vez que os objetivos se distanciam. No Desenho Técnico vale a precisão matemática, visando uma reprodução industrial. Nas artes plásticas, a importância é subsidiar a melhor criação do artista, nesse aspecto, quanto mais amplo o conhecimento, melhor o domínio da produção pretendida.

A Geometria Descritiva apresenta diferentes classes de projeções, Arruda, (1973) cita três projeções básicas, a cônica, a oblíqua e a ortogonal. Escolheu-se iniciar a aprendizagem com as projeções ortogonais, pois essa nos parece mais apropriada, de fácil compreensão, são rapidamente apreendidas pelos alunos e facilitam a melhor compreensão do objeto estudado. Os tópicos introdutórios trabalhados sobre o desenho projetivo não visam discutir a Geometria Descritiva, mas utilizar seus conceitos como facilitadores na compreensão e representação da tridimensionalidade das formas.

Assim, propõe-se uma transposição de conteúdos e procedimentos técnicos para uma abordagem mais leve, objetivando melhorar os modelos mentais dos aprendizes, contemplando nessas aprendizagens, tanto a construção analógica quanto as representações proposicionais. A

palavra ortogonal é de origem grega, “*orthos-gonia*” e significa que forma um ângulo *reto*. Esse sistema de representação é usado no desenho industrial, mecânico e arquitetônico.

ALGUNS INFORMES SOBRE O DESENHO TÉCNICO.

Orienta Frenche (1974), que todo objeto tem três dimensões, o problema do Desenho Técnico consiste em “reproduzir a forma exata de um corpo, com suas três dimensões, sobre uma folha de papel que só possui duas”. Para isso, utilizamos como opção o “método das projeções ortogonais decompostos em partes” isso significa que “o desenho é constituído de um conjunto de projeções do objeto” (p.93). Pelo menos três vistas torna-se necessária para a compreensão do objeto simples, *vista de frente*, *vista superior* e uma *vista lateral*. Peças complexas exigem maior número de vistas e detalhamentos (PENTEADO, 1973).

A perspectiva cavaleira tem três eixos que “correspondem às três arestas de um triedro trirretângulo, sobre os quais se podem tomar medidas”. Dois eixos são sempre perpendiculares entre si, correspondem às arestas situadas em um plano paralelo ao quadro. O terceiro eixo dá a direção das linhas de fuga, pode fazer qualquer ângulo com a horizontal, usando-se geralmente os ângulos de 30° e 45°, pode a profundidade ser traçada com redução de 2/3 e 3/4 da medida.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção foi feita no CODAI, colégio de formação técnica agrícola e do ensino médio vinculado a UFRPE, situado no Município de São Lourenço da Mata, PE. A amostra consistiu no total de 23 alunos do 1º ano A. Porém, apenas as construções de seis (6) alunos, foram para análise. A seqüência foi estruturada em 12 encontros, cada encontro de 2h/aulas, com o objetivo de possibilitar ao aprendiz desenvolver sua capacidade de construir, desconstruir, recriar mentalmente modelos e representá-los graficamente utilizando o desenho projetivo.

No primeiro encontro aplicou-se uma sondagem com a perspectiva de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Matemática e o fazer artístico. Essa sondagem teve como objeto de interesse “*Identificar o conhecimento do desenho projetivo e da perspectiva cavaleira como importantes para facilitar a representação tridimensional das formas*”. Foram aplicadas duas questões dissertativas e sondagem das construções do desenho em traçado livre. Durante a intervenção, foi vivenciada a construção de peças esculpidas no sabão e mencionada a importância de reconhecer na matéria-prima selecionada (o sabão) as propriedades do material, e assim proceder ao melhor desenvolvimento da expressão artística. Em seguida, procedeu-se uma exposição teórico-prática sobre ‘compreensão da tridimensionalidade dos objetos’; na seqüência ocorreu a etapa da identificação das ‘vistas’ dessa peça, pelos alunos, através do conceito de projeções ortogonais, sob a orientação das pesquisadoras. Os alunos construíram épora, perspectivas cavaleiras a 45°, exercitaram o conceito de valor e luminosidade dos sólidos com técnica a lápis 6B, e, a partir da experiência vivenciada, desenvolveram composições artísticas aplicando o conhecimento apreendido.

Com o objetivo de valorizar a liberdade gestual, utilizou-se para o domínio das expressões na experiência tridimensional, o sabão em bloco e objeto de corte (faca para efetuar os entalhes) e para as representações bidimensionais apenas o *lápiz*, a *borracha* e *papel* (A4). Nesta proposta metodológica, todo o desenvolvimento do traçado foi feito à mão livre, sem instrumentos convencionais de medidas ou apoio de traço. Assim escolheu-se a perspectiva

cavaleira por seu paralelismo existente entre todas as suas linhas correspondentes. Também a escolha do ângulo de 45° se deve a facilidade de reprodução visual considerando a metade do ângulo reto.

Como orientação do processo, estimulou-se que os alunos trabalhassem por motivação pessoal; os exercícios foram realizados sempre a mão – livre; o aluno repetiu o trabalho sempre que não estava satisfeito com a sua produção; houve orientação geral para todos, em seguida, para grupos com problemas afins e depois, o atendimento foi individualizado. Foi estimulado que o grupo observasse de forma crítica a sua produção e os trabalhos desenvolvidos em seu entorno.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É importante ressaltar que nas tabelas colocadas, a linguagem foi escrita na íntegra de cada aluno. Na tabela 01, estão mostradas as considerações dos alunos sobre a seguinte questão “*Você identifica proximidade entre o conhecimento matemático e o fazer artístico?*” A seguir apresentaremos a tabela 02 na qual temos a seguinte questão: “*Você identifica como importantes o conhecimento do desenho projetivo e da perspectiva cavaleira para a sua representação tridimensional dos sólidos?*” Não foram contempladas questões sobre construções conceituais de Ciências por não ter sido o foco da abordagem na intervenção, que objetivou o desenvolvimento 2D e 3D dos envolvidos, entretanto os conteúdos de Química referenciados, permitiram que os alunos melhorassem suas construções práticas ao esculpirem os blocos de sabão.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS À QUESTÃO 01

Foi observado na análise desta questão que a maioria dos alunos desconhecia a relação da matemática e sua associação a outras questões, em nosso caso, ao desenho espacial e a construção dos sólidos.

Citando o aluno (A1) quando diz; “penso aprender só a base”, verifica-se: a falta de perspectiva, informação e experiências para a compreensão de um modelo mais elaborado em suas construções mentais. Enfim, se observa que os alunos não têm informações e mecanismos cognitivos suficientes para a compreensão das formas tridimensionais, seus modelos prévios estão distantes de relacionar a Matemática com o fazer artístico.

TABELA 01

Transcrição das respostas dos alunos à questão de sondagem

Alunos	Questão de sondagem – “Você identifica proximidade entre o conhecimento Matemático e o fazer artístico?”
A1	Penso aprender só a base
A2	Não tenho noção de volumetria e idéias de desenhos e sombras, não tenho noção de trabalhos em formas.
A3	Penso que o desenho é só copiar e pronto.
A4	Raramente na escola trabalhei com formas geométricas.
A5	Preciso de uma base, não posso consertar uma bicicleta sem saber qual ferramenta usar....
A6	Só se mandava imitar o desenho ou pintura de outros artistas.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS À QUESTÃO 02

Nesta análise a linguagem proposicional do aluno nem sempre responde à questão proposta de forma explícita, tomando como referencia a citação do aluno (A2): “Ao decorrer das aulas fui tendo melhor percepção diante de objetos de meu dia a dia e uma melhor facilidade em criar e desenhar certas coisas e a cada aula essa facilidade foi aumentando”. Tenho habilidade de reproduzir formas em 3D..., verificou-se assim, que a experiência foi significativa para a evolução e construções de novos modelos mentais. Porém não houve uma apropriação da linguagem proposicional.

Analisados seus desenhos projetivos e a perspectiva cavaleira, constatou-se a construção de modelos mais significativos. Sabe-se que ainda não foi possível a apropriação da linguagem proposicional, pois o fator tempo é primordial na construção do conhecimento.

Os alunos conseguiram desenvolver as peças entalhadas e suas representações tanto em é pura quanto na perspectiva cavaleira, além de construírem composições artísticas de livre expressão, demonstrando o domínio nas formas tridimensionais e volumétricas (valor e luminosidade).

TABELA 02

Transcrição das respostas dos alunos à questão 2

Alunos	Questão 02 - Você identifica como importantes o conhecimento do desenho projetivo e da perspectiva cavaleira para a sua representação tridimensional dos sólidos?”
A1	Logo percebi que seria complexo veio os desenhos tridimensionais, o sombreado, isso complicou um pouco, mais está tudo bem. Espero que daqui em diante eu melhore para eu me destacar em sala de artes.
A2	Ao decorrer das aulas fui tendo melhor percepção diante de objetos de meu dia a dia e uma melhor facilidade em criar e desenhar certas coisas e a cada aula essa facilidade foi aumentando. Tenho habilidade de reproduzir formas em 3D, sombras, fazer desenhos no sabão, uso esse aprendizado como forma de passar tempo e lazer.
A3	Desenhar é mergulhar no seu próprio “Eu” buscar idéias na sua cabeça e expressá-las em um simples papel. Atualmente trabalhamos com vários tópicos desenhos tridimensionais e esculturas no sabão etc.
A4	Agora compreendo o sombreado no desenho e formas geométricas gosto muito das atividades que agente faz aqui, gostei muito do trabalho que fizemos com o sabão espero que continuei assim. Estimulando o interesse dos alunos e ajudando-os a desenvolver suas obras artísticas.
A5	Pude ver agora as coisas diferentes, a partir de análises feitas em sala pegava um objeto e dali tirava todas as informações que necessitava. Aplicando uma perspectiva cavaleira... pude a partir daí representar qualquer modelo artístico. Eu achei muito interessante esse aspecto, pois nunca tinha essa experiência tido..., através da peça fiz impressionantes desenhos, que para mim eram impossíveis de serem desenhados.
A6	Apreendi a fazer desenhos em terceira dimensão na perspectiva cavaleira e aprendi a fazer escultura no sabão. Essa experiência enriqueceu meu conhecimento.

METODOLOGIA APLICADA NO MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS DO PPGE/UFRRPE

Em seminário sobre Modelos Mentais na disciplina Teoria da Aprendizagem, ministrada pela professora, Dr^a.Zélia Jófili, foi aplicada esta metodologia sob o tema “*Como a Arte e o Desenho Geométrico podem ser utilizados como instrumentos de compreensão às teorias de Johnson-Laird(1983)?*”. Vale salientar que o tempo de apresentação do seminário correspondeu há apenas 4 horas, no qual foram apresentados os mesmos procedimentos utilizados na intervenção do CODAI.

Verificou-se o surgimento de outras questões interessantes em relação ao contexto e que não estavam previstas na oficina, mas que poderiam ter sido exploradas na atividade se houvesse mais tempo além do determinado, contudo, permitiu que fossem identificadas dificuldades de compreensão analógica e de representação proposicional dos modelos desenvolvidos.

Observamos que os matemáticos e os físicos, (em especial aqueles que foram alunos de Cursos Técnicos) obtiveram êxito, os outros profissionais da área de Ciências e Pedagogia não conseguiram finalizar o exercício.

Sobre isso menciona Greca e Moreira (1996, p.106), em pesquisa sobre “Modelos Mentais” (Johnson-Laird, 1983) entre alunos de Física, pós-graduados e profissionais em Física, menciona o pesquisador, que “não existiam diferenças qualitativas na forma de utilização de modelos entre os alunos que os conseguiram construir e os físicos” assim, não é determinante o nível curricular, mas a própria experiência.

É importante destacar que as representações mentais independem de escolarização, e sim de habilidades adquiridas ao longo das experiências internalizadas e dos modelos mentais construídos.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A compreensão espacial e a capacidade de “rodar” (MOREIRA, 1999) o objeto mentalmente, ampliam o raciocínio possibilitando ao indivíduo ampliar conhecimentos e exercitar infinitas possibilidades de construção mental, experimentando suas potencialidades de aliar a visão, a construção de modelos mentais e as representações desses modelos graficamente, dominando a capacidade motora associada a essas representações.

Os domínios dessas construções levam o aprendiz ao desenvolvimento criativo de novas proposições, permitindo ampliar infinitamente o número de respostas a cada situação posta. Sabe-se que os domínios das construções mentais favorecem ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo e isso o permite um crescimento e maturidade intelectual para a construção de seu conhecimento em todas as áreas do saber.

Esta intervenção teve como objetivo possibilitar ao aprendiz desenvolver sua capacidade de construir, desconstruir e recriar mentalmente modelos e representá-los graficamente utilizando o desenho projetivo. Constatou-se que os aprendizes construíram de

forma significativas às formas tridimensionais, bem como desenvolveram habilidades e mecanismos de expressões artísticas satisfatórias.

A experiência demonstra resultados promissores para valorizar as múltiplas possibilidades do desenho projetivo e para enriquecer o domínio das expressões tridimensionais, úteis nas artes plásticas e valiosas para o domínio das representações de mundo, além do desenvolvimento cognitivo como um todo.

Também promoveu oportunidade de aproximar conhecimentos da ciência através dos materiais ditos expressivos. Nesta intervenção teve o sabão em blocos como matéria-prima escolhida, pois, poderia ter sido substituída pelo isopor, borracha, argila, cimento airado e outros. Isso possibilitou um olhar nessas composições químicas da matéria, o que permitiu espaço para discussões com os grupos envolvidos sobre: propriedades químicas e físicas dos materiais, nível de poluição, reaproveitamento de material (nesta experiência, foi experimentado a remodelagem das sobras recortadas dos blocos de sabão) e foram identificadas alterações do material (após aquecimento das sobras do sabão com porção de água) o que ocasionou mudanças de textura e densidade na matéria-prima inicial, certamente, decorrentes por modificação de componentes químicos.

Contudo, ao discutir sobre a Arte, identificou-se no conteúdo ‘Estética’, condição dos pesquisadores instigarem o interesse dos alunos quanto às expectativas individuais e sociais, com vistas a melhor apresentação do indivíduo no seu contexto de vida, inclusive, quanto a sua higiene pessoal. Assim, foi fácil reconhecer na matéria-prima estudada, outras possibilidades de abordagem, tais como a necessidade de incorporação de hábitos de higiene diários no asseio corporal e identificar as múltiplas abordagens que os materiais sugerem inclusive com a aproximação de outras áreas do saber. Tais como: a Biologia e o Meio ambiente, o que permitiu criar essas aproximações de caráter transdisciplinar.

Evidentemente, como já foram explicitadas, questões da Química que propõem os conteúdos pertinentes ao contexto (sabão) se discutidas com objetivos identificados, sob orientação de um profissional da área, permitiria tratar com propriedades conteúdos tais como: arranjo molecular, identificação de ácidos, bases, pH, reação química, reconhecimento da solubilidade através do uso de sabão e água, água, sabão (tipos), temperatura, calor, o contato físico com esses materiais, relação com a pele, comprometimento com o “sistema respiratório”, ação bactericida, estética, saúde, mecanismo de defesa físico e emocional (SANTOS; MÓL, 2005) e outras abordagens pertinentes ao tema e compatíveis ao universo de conteúdos do Ensino Médio. Certamente promoveria em intervenção interdisciplinar, uma experiência mais rica de conteúdo, com uma proposta mais dinâmica, criativa e imaginativa na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BASTOS, H.F.B.N. Disciplinaridade: multi, inter e trans. **Revista Construir Notícias**, nº.14, ano3, p.40-41, jan. /fev. 2004.

BASTOS et al. Preparando professores para enfrentar os desafios da interdisciplinaridade: alguns resultados de um grupo de professoras brasileiras. In: **Congresso Internacional da World**

Association for Educational Research (WAER), 13, 26-30 jun.2000. SHERBROOKE, QUEBEC, CANADÁ. p.1-9.

BASTOS, Heloísa F. B. N. Interdisciplinaridade e prática pedagógica. **Mesa Redonda: Ensino na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Centro de Evangelização das Damas, (texto reproduzido mecanicamente) 04p. 02/08/2002.

BASTOS, Heloísa F. B. N. A interdisciplinaridade e a formação de professores. **Palestra** proferida na Faculdade de Formação de Professores de Belo Jardim, PE, p.2, 08/06/2005.

BRASIL, Secretaria de educação média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação, Brasília: MEC; SEMTEC, 2002

BRASIL, Secretaria de educação média e tecnológica. **PCN +: ensino médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação, Brasília: MEC;SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Brasília**, 364 p.1999.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FRENCH, Thomas E. **Desenho técnico: Projeções ortogonais**, 1ª edição, Editora Globo, Porto Alegre, cap. VII, 1974, p.93-94.

GRECA, Ileana; MOREIRA, Marcos. A. – **Um estudo piloto sobre representaciones mentales, imagenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo eletromagnético em alunos de Fisica General, estudantes de postgrado y fisicos profesionales**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 1996, p.106.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge: CambridgeUniversity Press, p.1983,513p.

MENEZES, Josinalva Estacio – **Travessias difíceis, divisões divertidas e quadrados mágicos: evolução histórica de três recreações matemáticas**. Recife: Imprensa Universitária, UFRPE, Série Contexto Matemático, vol. II, 2004, p.236.

MOREIRA , M.A. **Teorias de aprendizagem** – São Paulo: EPU, 1999, cap.12, p.181-188.

PENTEADO, José de Arruda **Curso de desenho**, Ed. Nacional, São Paulo, SP, 1973, p.341-354.

SANTOS, Wildson L. P. dos; MÓL, G. de S. (coord.) **Química e sociedade**, volume único, Ensino Médio, Ed. Nova Geração, São Paulo, 2005, 742 p.

FIGURAS

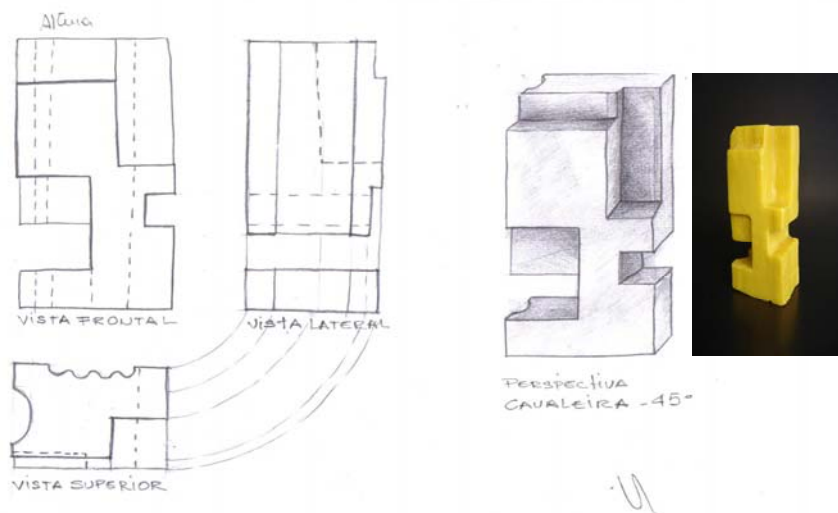


FIGURA 1

Épura, perspectiva cavaleira e peça entalhada no sabão.

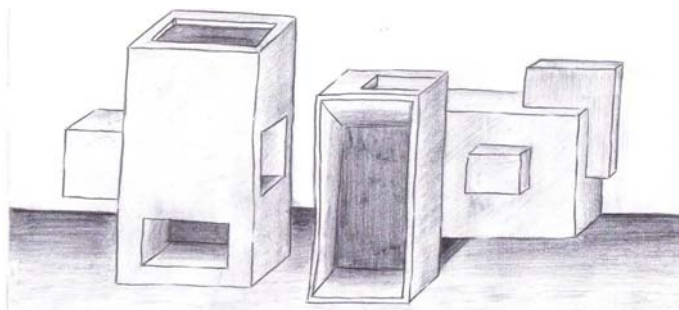


FIGURA 2

Trabalho desenvolvido por um aluno ao fim da Intervenção
Composição Livre, Traçado a Mão Livre, Perspectiva Cavaleira a 45°. Técnica: Lápis 6B