



ISOMETRIAS E CONGRUÊNCIAS: UM TRABALHO USANDO O VISUAL CLASS

Leonor Farcic Fic Menk¹

Adriana Quimentão Passos²

Denise Trindade Moreira³

Marie-Claire Ribeiro Póla⁴

Resumo

Este artigo apresenta um trabalho, sobre Isometrias e Congruências, que resultou em um multimídia elaborado com auxílio do software de criação gráfica Visual Class. Nele procura-se mostrar o processo de Transposição Informática, levando-se em conta fatores pedagógicos recomendados para a elaboração de sistemas de aprendizagem multimídia. É importante mencionar que o grupo de professores que realizou o trabalho não tinha conhecimentos prévios de informática e que venceu um desafio ao desenvolver as atividades. Espera-se que essa experiência sirva de exemplo para que outros professores realizem trabalhos semelhantes, integrando assim as Tecnologias de Informação e Comunicação em suas aulas.

Palavras-chave: Tecnologia de Informação e Comunicação, Geometria, Transposição Informática.

Abstract

This article presents a study about Isometries and Congruences, which resulted in a multimedia prepared with the support of the graphical creation software *Visual Class*. It is intended to show the process of Computer Transposition, considering recommended pedagogical factors for the elaboration of multimedia learning systems. It is important to mention that the group of professors that participated in this work did not have previous knowledge of computer science and the development of these activities was a real challenge for them. It is expected that this experience serves as an example so that other professors could do similar works, integrating the Technologies of Information and Communication in their lessons.

Keywords: technology of information and communication, geometry, computer transposition

¹ Mestre, IMESA/FEMA, Assis, SP, leoffmenk@yahoo.com.br

² Mestre, UNOPAR, Londrina, PR, adrianaqpassos@gmail.com

³ Mestre, UEL, Londrina, PR, dtmoreira2000@yahoo.com.br

⁴ Doutor, UEL, Londrina, PR, mariepola@yahoo.com.br

1. Introdução

O processo de informatização das escolas brasileiras, ainda que de forma lenta, já está ocorrendo. Diante desse fato a discussão essencial gira em torno da melhor forma do professor utilizar esse poderoso recurso de modo a contribuir para a formação global dos estudantes.

Buscando explorar os recursos da informática na disciplina "Integração das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação ao Ensino Fundamental e Médio" do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, foi proposto o desenvolvimento de um multimídia para uso em sala de aula. Para realizarmos tal tarefa buscamos um software que permitisse elaborar atividades nas quais se pudesse considerar que, para a aprendizagem ser significativa, é necessário que o aluno interaja com as informações disponíveis possibilitando a construção do conhecimento.

Diversos pesquisadores, como Clements (1992), Sangiacomo (1996), Silva (1997) e Gravina (2001) apontam a forma estática de abordar temas da geometria plana como um dos fatores que dificultam o entendimento e a construção de conceitos geométricos, tais como congruência de figuras.

O multimídia aborda o tema "Isometrias e Congruências" e foi elaborado de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, que orientam o trabalho com as transformações isométricas por meio de atividades que favoreçam a intuição e a verificação experimental de algumas hipóteses. O objetivo principal do trabalho desenvolvido foi propor atividades que permitissem que alunos do ensino fundamental realizassem essa exploração em ambientes informatizados.

Em particular, dois capítulos do livro "Geometria na era da Imagem e do Movimento" de Lopes e Nasser (1996) foram fonte de inspiração para diversas atividades, assim como outros livros didáticos e algumas homepages da Internet.

Após a definição do tema, dos objetivos e do público alvo, foram selecionadas algumas estratégias de aprendizagem para as quais buscamos meios de realizar a transposição informática. Nessa busca, encontramos o Visual Class, um software gráfico para criação de projetos, com recursos multimídia, como aulas, apresentações e livros eletrônicos.

2. Transposição Didática e Transposição Informática

Transposição didática e transposição informática são conceitos importantes para o professor e também para quem pretende desenvolver um software didático.

Considerando que o conhecimento que se tem sobre determinado assunto é diferente do ponto de vista de um cientista ou especialista, de um professor e de um aluno, podemos verificar que o "saber" sofre certa adaptação para chegar do primeiro ao último.

A **transposição didática** é o conjunto das transformações do saber que ocorrem entre sua produção por um cientista (pelo matemático, por exemplo) até chegar ao trabalho em classe com os alunos. Essas

transformações são necessárias, mesmo pela construção da ciência e inevitáveis para o ensino.

Chevallard (1985) define a transposição didática como o "remanejamento importante dos conhecimentos científicos que consiste em transformá-los em objetos de ensino". Um conteúdo de "saber" tendo sido definido como um "saber a ser ensinado" sofre um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ser considerado como um objeto de ensino. A figura 1 mostra um esquema de transposição didática.

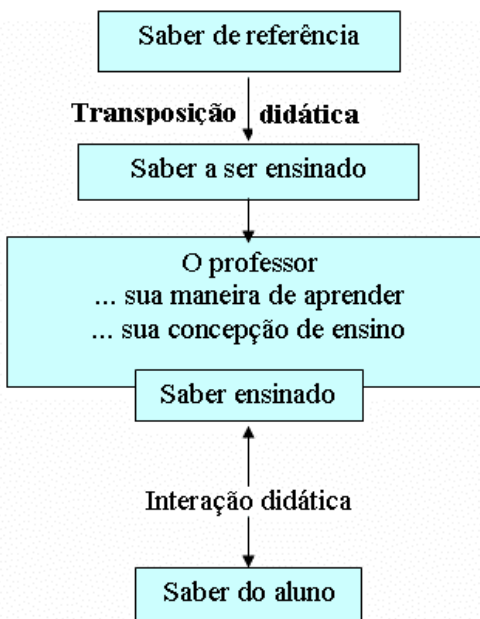


Figura 1: Esquema da transposição didática proposta por Balacheff (1991).

Segundo Balacheff (1991):

A utilização de meios informáticos torna mais complexo o esquema, acrescentando todo o processo de concepção e realização do software educativo. Com efeito, uma vez que o conhecimento a ser ensinado foi definido, resta especificar a arquitetura do ambiente de aprendizagem, o que compreende as concepções dos "autores" sobre o conhecimento e os meios para seu ensino. Em seguida, aquele que realiza a implementação acrescentará suas próprias condições ligadas às características do dispositivo informático. É este último processo que conduz a produção efetiva do ambiente informático de aprendizagem que chamamos de **transposição informática**.

A figura 2 mostra um esquema dessa transposição.

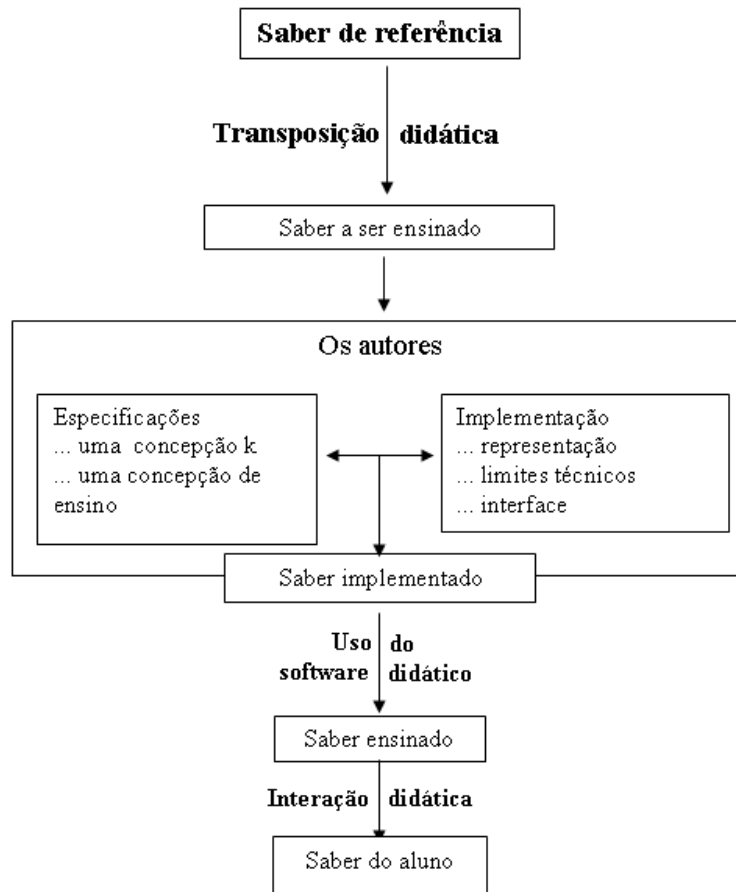


Figura 2: Esquema de transposição informática proposto por Balacheff (1991)

3. Sobre o Visual Class

Como já citado, o Visual Class é um software gráfico que permite a criação de projetos, com recursos multimídia. O que motivou o seu desenvolvimento foi a busca pela Faculdade de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP, de uma ferramenta para criação de aulas que fosse simples de manusear. Celso Tatizana desenvolveu então, em 1995, o Visual Class, como parte de seu projeto de doutorado.

Atualmente o software é utilizado na área educacional e empresarial. O PROINFO implantou o Visual Class em 14 estados brasileiros. Algumas prefeituras como a de Campinas, Uberlândia, Goiânia e Presidente Prudente o têm usado como ferramenta de informática na educação. Em 1998, ele representou o Brasil em um importante evento sobre tecnologia educacional, na Califórnia. Na área empresarial o software é empregado para treinamento e marketing.

A criação dos projetos é simples, não exigindo programação. Os projetos são criados pelo "Módulo Autor" e assistidos no "Módulo Apresentação".

Para criar um projeto basta entrar no "Módulo Autor". Abre-se uma tela em branco na qual o usuário vai criando objetos, como textos, imagens, rótulos, filmes e objetos de avaliação, os quais podem ser movimentados utilizando o mouse. Suas propriedades como: tamanho, fonte, cor e efeitos visuais podem ser alterados para adequar-se a tela. O software apresenta bancos de imagens, sons e fundos de tela para compor os projetos que podem ser ampliados por imagens escolhidas pelo usuário desde que sejam compatíveis com as extensões aceitas pelo programa; o arquivo de imagens aceita as extensões *.bmp, *.tif, *.pcx, *.jpg; o arquivo de sons a extensão *.WAV; o arquivo de filmes as extensões *.avi, *.mov, *.mpg. Existe também a possibilidade de acrescentar animações em Flash e gif animado. Os textos e imagens criados podem ser "linkados" a arquivos de som e programas executáveis (DOS ou Windows) por meio de hyperlinks ou pelas opções disponíveis ao inserir os objetos. As telas gravadas também podem ser "linkadas", por um processo semelhante aos hyperlinks do Word. O software permite criar objetos de avaliação como teste de múltipla escolha, preenchimento de lacuna, exercício de "Arrastar-soltar", "Gira-figura" e "Liga Pontos". Combinando esses objetos podem ser criados exercícios, como palavras cruzadas, quebra-cabeças, dominós e relacionamento de colunas. O software disponibiliza quatro tipos de Exercícios pré-montados: Múltipla Escolha; Liga e Associa; Verdadeiro e Falso e Quebra-cabeça. As telas produzidas sobre um determinado assunto formam um Projeto.

4. Fatores Pedagógicos

Para conceber e desenvolver esse projeto; consideramos alguns fatores pedagógicos propostos por Marton (1994), relacionados a seguir:

A motivação: esse fator é um dos mais importantes, pois sem ele, nada pode ser iniciado, empreendido, feito, realizado. As atividades e exercícios devem ter um aspecto lúdico e serem formulados de maneira a representar desafios interessantes de modo que o aluno tenha prazer de resolver os problemas e descobrir as respostas.

Ritmo individual: sabe-se que os seres humanos apresentam diferenças individuais e deve-se levar isso em conta no desenvolvimento de um sistema de aprendizagem. Pesquisas mostram que a aprendizagem acontece de maneira mais fácil quando se levam em conta essas diferenças individuais dos alunos e o ritmo em que cada um percebe compreende e assimila os conteúdos.

Participação ativa e interação: o aluno deverá ter um papel ativo durante a utilização do sistema de aprendizagem. Durante todo o tempo de utilização do sistema o aluno deverá agir e reagir às situações propostas por ele. Ele terá a possibilidade de "manipular" ainda que virtualmente imagens e objetos geométricos.

Percepção: é um ato inteligente que se produz a partir dos captadores que são nossos sentidos. Uma boa percepção visual deve ser constantemente buscada e solicitada. Vários procedimentos e técnicas de indicação e sinalização devem ser planejados tanto para as informações visuais quanto para as sonoras.

Organização de mensagens: é importante planejar bem a maneira de apresentar as informações na tela do computador para que o aluno possa transformá-las em conhecimento. Informações visuais, textuais, sonoras devem ser apresentadas de maneira clara e bem equilibradas na tela do computador.

Estruturação do conteúdo: deverá estar estrategicamente ligado aos conteúdos que lhe servem de pré-requisitos, às atividades e exercícios que terão como finalidade formar novas habilidades e competências nos alunos e devem servir de base para que eles aprendam novos conteúdos. A estruturação do conteúdo deverá possibilitar aos alunos estabelecer relações entre os elementos e os processos utilizados para representá-los.

Estratégia de organização de recursos: é o conjunto de tudo que o aluno dispõe numa situação de aprendizagem. Trata-se dos recursos físicos, materiais, que determinam o ambiente pedagógico bem como os recursos humanos indispensáveis ao aluno. O momento de usar o sistema depende do planejamento das atividades pelo professor. Pode ser usado antes, durante ou depois de uma aula normal.

Realização de atividades variadas: partindo do princípio que o aluno aprende a partir da sua ação, de sua própria experiência, o sistema deverá ser concebido de maneira a oferecer atividades variadas, seja escolher a melhor representação, fazer uma representação por meio de um desenho, ou resolver um problema. Os exercícios propostos devem ser adaptados ao nível do aluno.

Escolha dos métodos pedagógicos: o método é o conjunto dos procedimentos, dos encaminhamentos ordenados e racionais, precisando o **modo de intervenção** (a maneira ou enfoque de abordar ou apresentar ou de fazer descobrir as informações), a **fórmula pedagógica** (a maneira de proceder estabelecida por um modelo particular de atividade, indo do individual ao mais tradicional); as **técnicas pedagógicas** (a maneira concreta de fazer, a implicação de regras e procedimentos definidos por cada atividade). O método é freqüentemente influenciado por um ou mais enfoques ou teorias da aprendizagem existentes, como o behaviorismo, o cognitivismo, o construtivismo, etc... . A aprendizagem será possível, portanto, por: associação, indução, dedução, apresentação, descoberta, ensaio e erro, solução de problemas, análise e síntese, operação e interiorização de ações; pela simulação, representação ou esquematização, entre outros. Uma grande variedade de métodos e de enfoques é disponível e possível. O mais difícil consiste em selecionar aqueles que melhor se adaptam ao tipo de aprendizagem visada: de fatos, princípios, conceitos, regras, habilidades, atitudes, etc... e também pelo perfil do aluno.

Orientação: os sistemas de ensino por computador são geralmente classificados pelo grau de iniciativa que deixam ao estudante ou ao contrário, pelo grau de diretividade do mesmo. Em um extremo estão situados os tutoriais, que deixam pouca iniciativa ao estudante e no outro extremo estão os micro-mundos (como o Cabri, por exemplo) que lhe deixam toda a iniciativa. Os sistemas de descoberta dirigida representam uma solução intermediária.

Conhecimento imediato dos resultados: um feedback deve ser fornecido ao aluno após cada atividade. Isso dará uma impressão de reação da parte do sistema diante da ação do aluno, visando estabelecer uma relação entre eles. Essa reação poderá ser um texto, mostrando que ele acertou a questão ou para fazê-lo observar melhor algum detalhe que o leve a uma resposta correta, uma imagem mostrando as possibilidades de uma resposta correta, etc.

5. Sobre o nosso trabalho

Os softwares educacionais são classificados de acordo com algumas características que definem a sua modalidade de uso.

Nos tutoriais e nos softwares do tipo exercício e prática a informação disponível ao aluno foi previamente definida e organizada. Esses softwares reproduzem as atividades didáticas incluindo som, cor, imagem e movimento. Em alguns casos para tornar esses softwares interessantes são incluídos jogos que atraem a atenção dos alunos.

Nos softwares de programação o aluno é quem programa o computador. Por meio de comandos específicos ele determina as ações que o computador deve executar. Ao programar o computador o aluno está resolvendo um problema e testando seus conhecimentos, o feedback é imediato, pois o computador executará as ações programadas pelo aluno. O mais conhecido software educacional nesta categoria é o Logo, no qual, por meio de comandos pré-determinados o aluno programa o deslocamento da tartaruga.

Os Multimídias e a Internet oferecem uma gama de informações. Explorando um Multimídia o aluno pode ter acesso a elas e explorá-las de acordo com o seu interesse. Porém os Multimídias são limitados e nem sempre trazem todos os dados que o aluno busca, sendo muitas vezes necessário procurar outras fontes para complementar a investigação. Quanto a Internet, embora ofereça um grande número de informações, é necessário ser crítico para selecionar as que de fato são seguras.

Outra categoria é a dos softwares do tipo Micromundo. Valente (1999) apresenta duas definições. Na abordagem de Squires (1986) apud Valente (1999), os micromundos são baseados em uma conjunção de primitivas que possibilitam transformar o estado de um objeto(s) cujos atributos são construídos por um conceito fundamental e linguagem de programação. Na abordagem de Papert (idealizador do Logo) o micromundo leva o aluno a criar ambientes estruturados, que permitem experimentar idéias e habilidades intelectuais avançadas. Ao usar softwares do tipo micromundo o aluno tem um feedback imediato, pois o computador executa os comandos definidos por ele.

Existem ainda os jogos, os softwares de modelagem e simulação e os editores de texto que não serão comentados.

Devido a limitações como: a falta de conhecimento de uma linguagem de programação e do curto prazo de tempo para realizar a tarefa, o trabalho desenvolvido limitou-se as características de um tutorial

amparado nos recursos oferecidos pelo software de criação gráfica Visual Class.

O estudo das transformações no plano, como: as simetrias, translações e rotações; contribui para ampliar a "visão" dos alunos em relação às propriedades das figuras. Por isso, procurou-se valorizar o trabalho com as transformações isométricas.

Os conceitos explorados dão suporte para, entre outros, deduzir propriedades entre elementos de triângulos e quadriláteros; justificar as propriedades de lugares geométricos tais como bissetriz de um ângulo e mediatriz de um segmento; resolver problemas envolvendo cálculo de distâncias.

O multimídia elaborado foi desenvolvido em 37 telas, sendo uma de abertura, duas de apresentação, uma de ajuda, cinco de conceitos e vinte e seis de exercícios.

Para criar as figuras que o compõe, foram utilizados os programas: Cabri-Géomètre II, Paint, Photoshop 6.0 e Word, além de imagens e sons do próprio Visual Class ou coletadas na Internet.

A apresentação foi dividida em dois tópicos: Isometria e Congruência.

O tópico de Isometria foi subdividido em: simetria, reflexão, translação e rotação e o de Congruência em: figuras congruentes, congruência de triângulos e casos de congruência. As figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, a tela de "menu" das atividades referentes às Isometrias e às Congruências.

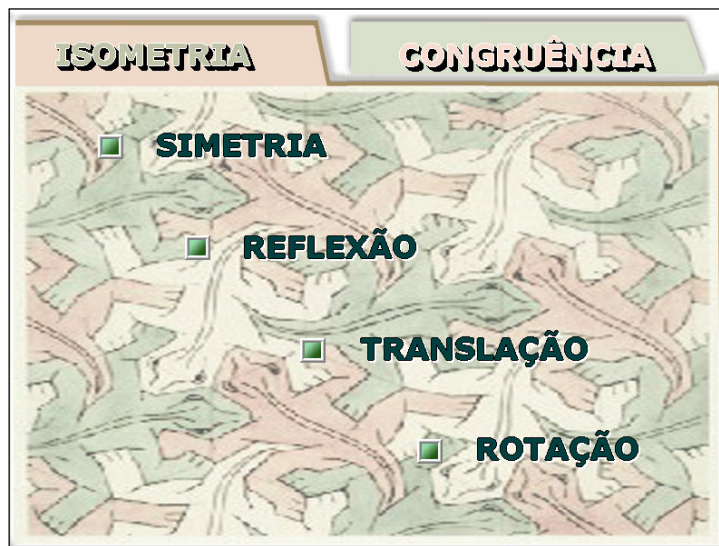


Figura 3: Menu de atividades de Isometria.



Figura 4: Menu de atividades de Congruência.

Para cada um dos subitens existe um hyperlink para a apresentação de conceitos ou uma seqüência de exercícios. Cada tela possui um conjunto de ícones que permite que o usuário avance, volte, acesse o menu, saia, ou encontre alguma orientação na forma de ajuda.

Sempre que o exercício é resolvido corretamente aparece na tela, uma mensagem tal como: "Parabéns" ou "Muito Bem". Caso contrário a mensagem exibida pode ser: "Pense à respeito", ou "Reveja o Preenchimento".

Se após resolver um exercício o aluno quiser sair do programa, isso só será possível se a resposta dada estiver correta, do contrário ele é "convidado" a refazer a atividade antes de encerrar sua participação.

Além disso, a qualquer momento, o usuário pode retornar ao menu inicial, ou a alguma tela que gostaria de rever, bem como acessar atividades em ordem diferente da apresentada, ou seja, ele pode avançar e escolher as telas com as quais gostaria de trabalhar inicialmente, por exemplo, resolver um quebra-cabeça.

A título de ilustração, as figuras abaixo apresentam algumas possibilidades de elaboração de atividades utilizando os recursos do Visual Class. Por exemplo: atividades que solicitam que se associem colunas; exercícios nos quais se devem preencher espaços com as respostas solicitadas; testes de Múltipla Escolha; quebra-cabeças, entre outras opções.

As figuras da 1ª coluna sofreram uma rotação de 90° no sentido horário e as imagens obtidas estão colocadas na 2ª coluna. Associe cada figura a sua imagem.

Figura 5: Atividade a ser resolvida, usando o "Liga e Associa"

Nesse caso, ao se movimentar o "mouse" aparece um "lápis" que traça a linha que associa os dois elementos correspondentes.

A linha apenas é traçada, quando a escolha é feita de forma correta.

As figuras B, C e D são obtidas a partir da figura A por meio de uma isometria.

Complete:

B é obtida através de uma de A.

C é obtida através de uma de A.

D é obtida através de uma de A.

Figura 6: Identificação do tipo de Isometria utilizada

Nessa tela o aluno deverá escrever se a figura foi obtida por meio de uma simetria, reflexão, rotação ou translação. Ele só poderá avançar quando todos os campos forem preenchidos corretamente.

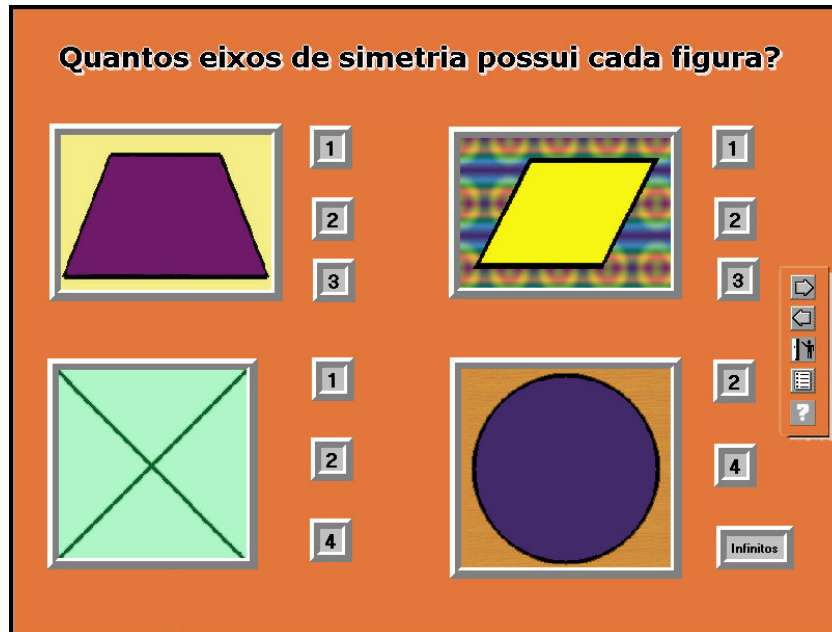


Figura 7: Reconhecimento da quantidade de eixos de Simetria

Nessa atividade o aluno deverá clicar sobre o número que representa a quantidade de eixos de simetria que a figura tem.



Figura 8: Quebra-cabeça, que pode ser resolvido por "Arrastar-Soltar"

Para montar esse quebra cabeça o aluno deverá arrastar, com o mouse, as figuras para o centro da tela. A imagem obtida irá ilustrar a rotação em torno de um eixo central.

No projeto existem algumas telas com links que levam ao Paint, ou ao software de geometria dinâmica Cabri-Géomètre II.

A utilização dessas ferramentas proporciona situações, que permitem movimentar figuras e/ou sobrepô-las, conforme ilustrado na figura 9. Esse procedimento propicia uma investigação facilitada pela visualização obtida. Isso feito, os alunos podem retornar ao exercício e preencher os espaços indicando a resposta correta.

Duas figuras planas são CONGRUENTES quando coincidem por superposição.

Uma figura é sempre congruente à sua imagem através de uma reflexão, translação ou rotação.

Verifique, por superposição, se os pares de figuras são congruentes.

Figura 9: Verificação de pares de figuras congruentes

O Paint, também pode ser utilizado na realização de tarefas que solicitam que se façam "desenhos", como na atividade ilustrada na figura 10.

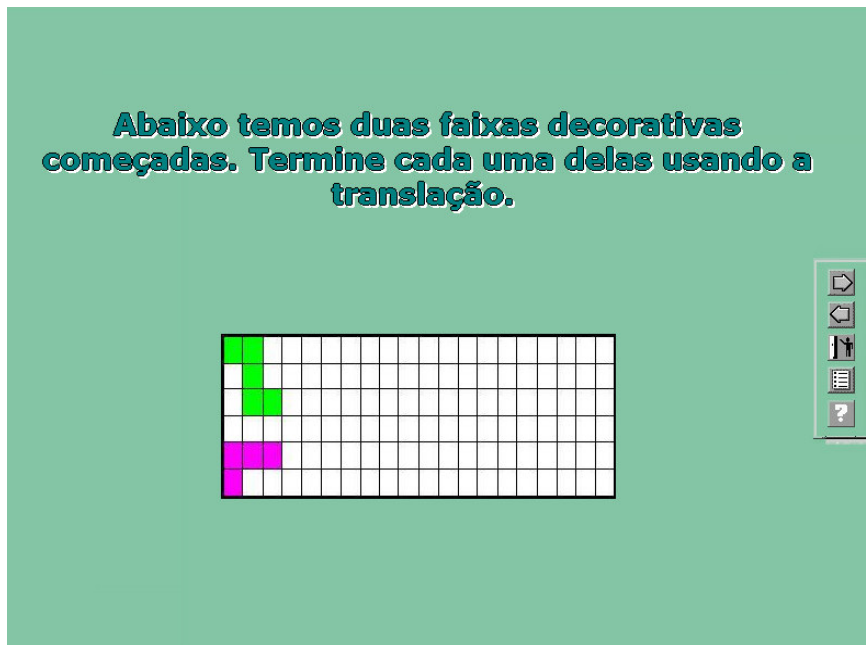


Figura 10: Aplicação do conceito de translação em faixas decorativas

Após a realização das atividades propostas o programa disponibiliza uma ficha de avaliação, a qual apresenta: a identificação do usuário, o número de acertos, de erros e um resultado total em termos percentuais.

Para o desenvolvimento dessas e das demais telas, procuramos contemplar o maior número de fatores pedagógicos citados anteriormente. Por exemplo, utilizando formas diversificadas nas atividades apresentadas, orientações simples e diretas, bem como cores e sons associados a elas. Acreditamos que esses fatores podem motivar o aluno a seguir de uma tela para outra, uma vez que uma nova proposta surge em cada uma delas.

O ritmo individual também é respeitado, pois em nenhum instante é feita alguma referência em relação ao tempo destinado para a realização das atividades. O aluno tem total liberdade de trabalho e pode contar com o feedback imediato.

Salientamos também que o fato dos alunos, poderem acessar outros programas: Paint e Cabri-Géomètre II amplia a oportunidade de realizar explorações que raramente são feitas em sala de aula e que podem tornar as atividades mais dinâmicas.

Esse trabalho nos obrigou a questionar de que maneira poderíamos passar as informações, que geralmente são apresentadas por meio de aulas expositivas dialogadas, utilizando algumas das ferramentas informáticas de uma forma adequada. Isso nos fez "mergulhar" nos procedimentos da transposição didática para a informática.

6. Considerações finais

Acreditamos que a experiência de desenvolver essa série de atividades

sobre Isometrias e Congruências em forma de multimídia usando o software Visual Class contribuiu fortemente para o crescimento profissional dos elementos participantes do grupo. De certa maneira vencemos um desafio que a princípio parecia impossível de ser realizado, pois nenhuma de nós tinha formação na área de informática. O fato de acreditarmos na importância da integração das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino foi um fator motivador para que vencêssemos nossas limitações.

Sugerimos que experiências semelhantes a que relatamos nesse trabalho sejam realizadas, na tentativa de vencer a barreira que as Tecnologias representam para grande parte dos professores dos vários níveis de ensino.

7. Referências

- BALACHEFF, N. Contribution de la didactique et de l'épistémologie aux recherches en EIAO. **Actes** des 13^{ème} Journées Francophones sur l'Informatique, Formation Intelligemment Assistée par Ordinateur, Genève, paginas, 1991. p. 9-38.
- CHEVALLARD, Y. **La tranposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné**. La pensée sauvage éditions, Grenoble, 1985.
- CLEMENTS, D. H; BATTISTA, M. T. Geometry and spatial Reasoning. **Handbook of Research of Mathematics Teaching and Learning**. A. Grows (a project of the National Council of Teacher of Mathematics), 1992.
- GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso Ribie, Brasília, 1998. Disponível em:
<http://www.miniweb.com.br/Ciencias/artigos/aprendizagem_mat.pdf>
Acesso em: 02 jul. 2002.
- GRAVINA, M. A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2001.
- LOPES, M. L. M. L.; NASSER, L. **Geometria: na era da imagem e do movimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.
- Marton P. **La conception pédagogique des Systèmes d'apprentissage multimédia interactif :fondements, méthodologie et problématique**. Revue Educatechnologique, vol. a1, numéro 3 –septembre. 1994, p. 91 – 112.
- SANGIACOMO, L. **O processo da mudança de estatuto: de desenho para figura geométrica** – uma engenharia didática com o auxílio do Cabri-géomètre. Dissertação de Mestrado, PUC, SP, 1996.
- SILVA, M. C. L. da. **Teorema de Tales**: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica, PUC, SP. 1997.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.**
Campinas, UNICAMP, 1999.