

KIRIGAMIS: UMA ABORDAGEM NA APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO DE 1º GRAU

Autor: Marconi Coutinho de Oliveira; Orientador (a): Adriana Ribeiro Moura

Universidade Estadual da Paraíba – UEPb

professormarconicoutinho@hotmail.com
adrianaa_ribeiro2@hotmail.com

Resumo: Novas ideias dedicadas a potencializar práticas multi didáticas, emergem no cenário da educação, apontando rumos para a investigação acadêmica em busca de alternativas para tornar o processo de aprendizagem mais fluente, adaptado às realidades e capaz de compensar lacunas na base da aprendizagem. Em se tratando de Matemática, componente indissociável do seu caráter abstrato, a rigor, se exige do aluno a atividade cognitiva e, dos professores, profissionalismo aplicado em recursos que facilitem a compreensão da linguagem axiomática, recheada de formalismos necessários, porém quase sempre indecifráveis para muitos alunos. No intuito de ajudar o aluno a fluir e ser mais crítico nos estudos, este artigo traz uma investigação através do KIRIGAMI (técnica *papercutting*) ou ORIGAMIC ARCHITECTURE, arte que aporta no ocidente em meados de 1980 através do arquiteto e professor Masahiro Chatani, do Instituto de Tecnologia de Tóquio. Após anos de experiência no manuseio desta arte, concluiu-se que o projeto de um Kirigami é a exposição de múltiplos gráficos de funções num único plano cartesiano, a partir da forma analítica. Isso instigou a possibilidade de transformar uma folha de papel A4 numa interface de transposição tridimensional. Buscamos entender, através dessa abordagem lúdica, a contribuição dos Kirigamis especialmente na aprendizagem da função de 1º grau. Realizamos essa abordagem na Universidade Estadual da Paraíba, campus Monteiro, na turma do 5º período do curso de Licenciatura em Matemática com 16 alunos, na disciplina de desenho geométrico, componente atualmente ministrado pela Professora Adriana Moura, orientadora deste trabalho. A abordagem apontou reflexões a cerca de práticas complementares que auxiliem no processo de aprendizagem matemática, por ser entretanto um tema amplamente discutido nos PCN's sobretudo no eixo do Tratamento da Informação, importante para a análise de gráficos e interpretação analítica e por que mais de oitenta carreiras dependem dessa habilidade cognitiva nas áreas de artes, arquitetura, design, engenharia e principalmente a matemática, que requer capacidades avançadas de visualização espacial na algebrização de problemas.

Palavras-chave: Kirigami, Função de 1º Grau, algebrização, tratamento da informação, representação semiótica.

INTRODUÇÃO

Os materiais manipuláveis, livros e jogos didáticos há décadas são os recursos auxiliares mais comuns usados por professores nas práticas de ensino de matemática. No caso dos livros, as editoras a cada ano, exploram os mesmos atrativos baseados em edição de textos e imagens, tons de cores, formatos e diferentes tipos de papel. Embora consolidados, aos poucos esses recursos didáticos perdem espaço para as multimídias digitais. No entanto, para a consolidação do aprendizado a posição do professor é inegociável, pois como orienta BRASIL (1998) o papel do professor é de suma importância como organizador da

aprendizagem e também como facilitador nesse processo, fornecendo as informações necessárias considerando o aluno protagonista da construção do seu conhecimento.

Por mais simples que seja a linguagem, na matemática sempre há perdas no aprendizado pois é indissociável do seu caráter abstrato e isso exige relativa capacidade cognitiva do aluno, às vezes inata, devendo ser estimulada. Muitos alunos veem a matemática como uma disciplina severa sem efeito prático, contudo, há como reverter esse equívoco tornando sua aprendizagem mais prazerosa, objeto de grande interesse da comunidade acadêmica, mediante a limitação de práticas tradicionais em abordagens mais rebuscadas.

O modelo proposto a partir de BRASIL (1998) versa sobre um ensino da Matemática destacando-se dois aspectos básicos: um consistindo em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas) e o outro consistindo em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Sob este ponto de vista, o formalismo no ensino às vezes limita o surgimento da crítica na construção do conhecimento. Práticas multi-didáticas devem ser potencializadas e o uso do Kirigami pode ser uma alternativa. E esse é o principal objetivo para a realização desse trabalho, pois sua abordagem conflita o abstrato com o concreto através de funções.

Sobre a história do Kirigami, o desenvolvimento da ORIGAMIC ARCHITECTURE ou começou com experimentos de Masahiro Chatani, do Instituto de Tecnologia de Tóquio, com a criação de cartões originais e únicos. Deve-se lembrar que cultura japonesa incentiva a dar e receber cartões em várias ocasiões e feriados especiais, particularmente Ano Novo japonês. De acordo com seus relatos, Masahiro Chatani, sentia pessoalmente que os cartões eram uma forma significativa de ligação e comunicação entre as pessoas e temia que no mundo moderno em ritmo acelerado as conexões emocionais se tornam escassas.

No início dos anos 80, Chatani começou a experimentar a construção de cartões de pop-up originais e interessantes com corte e dobra de papel. Ele usou técnicas e Origami (técnica japonesa de dobradura de papel) e Kirigami (técnica *papercutting*), bem como a sua experiência na concepção arquitetônica, para criar intrincados padrões que desempenharam boa percepção da luz e sombra. Muitas de suas criações são feitas de papel branco stark que enfatiza os efeitos de sombreamento dos cortes e dobras. No prefácio de um de seus livros, ele chamou as sombras dos recortes tridimensional criando uma "cena de sonho" que convidava o espectador em um "mundo de fantasia".

Durante os próximos quase trinta anos, no entanto, ele publicou mais de cinquenta livros sobre ORIGAMIC ARCHITECTURE, muitos dirigidos às crianças. Ele chegou a

acreditar que essa técnica poderia ser uma boa maneira de ensinar projeto arquitetônico e valorização da arquitetura, bem como para inspirar o interesse pela Matemática, arte e design em crianças. Os Kirigamis são fotografias esculpidas por funções matemáticas.

METODOLOGIA

Este artigo se originou após uma longa experiência com Kirigamis sem pretensões didáticas mas para a produção de peças publicitárias, cartões e convites especiais. A inquietação acarretou reflexões a cerca da aplicação desta arte para fins didáticos. Segundo Alves-Mazzotti (1998, p. 131), “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa”. Assim, ao utilizar a abordagem qualitativa, o pesquisador pretende compreender de que forma as pessoas, em um contexto particular, pensam e agem.

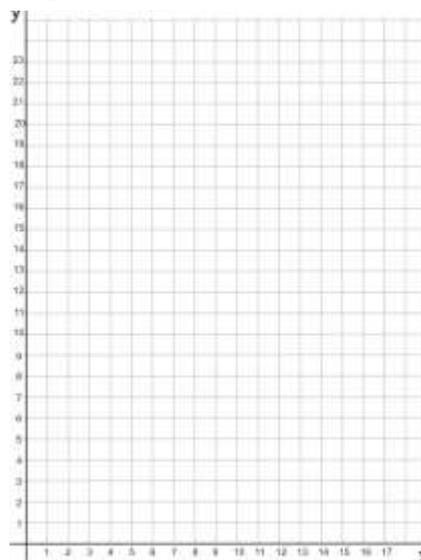
Decorrente disso, realizamos uma abordagem de caráter qualitativa, com 16 alunos da turma do 5º período do curso de Licenciatura em Matemática da UEPb, campus Monteiro. Estes alunos cumpriram a ementa de Matemática Básica I e cursam atualmente Desenho Geométrico, disciplinas pertinentes ao objeto de estudo, ministradas pela orientadora. Nesta abordagem, buscamos identificar contribuições do Kirigami na aprendizagem matemática. Embora pudéssemos usar cortes curvilíneos, optamos por enquanto, por Kirigamis de cortes retos, pois graficamente são representados por funções de 1º grau, tema em comento. O procedimento experimental foi desenvolvido em duas etapas: na primeira foi entregue para cada aluno uma ficha de atividade contendo uma tabela com funções de 1º grau anexada a uma folha milimetrada com o plano cartesiano para construção dos gráficos.

Tabela 1: forma algébrica de cortes e vincos

Cortes		Vincos	
Função	Imagem	Função	Domínio
$x=1$	10 11	$Y=0$	6 8
$x=2$	11 16	$Y=1$	8 11
$x=5$	11 16	$Y=2$	11 14
$x=6$	0 5	$Y=3$	14 17
$x=6$	12 16	$Y=5$	6 8
$x=8$	0 6	$Y=6$	7 8
$x=9$	12 16	$Y=7$	9 11
$x=10$	13 16	$Y=8$	10 11
$x=11$	1 8	$Y=9$	12 14
$x=13$	13 16	$Y=10$	13 14
$x=14$	2 10	$Y=11$	1 5
$x=14$	14 16	$Y=11$	15 17
$x=17$	3 16	$Y=12$	5 9
$x+y=11$	5 10	$Y=12$	16 17
$x+y=13$	6 11	$Y=13$	9 13
$x+y=16$	7 11	$Y=14$	13 17
$x+y=18$	8 12	$Y=16$	2 5
$x+y=21$	9 12	$Y=16$	6 9
$x+y=23$	10 13	$Y=16$	10 13
$x+y=26$	11 13	$Y=16$	14 17
$x+y=28$	12 14		

Fonte: print screen da aplicação no MS Exel

Figura 1: Plano cartesiano



Fonte: print screen da aplicação no Corel Draw X8

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da função afim é o alicerce para a compreensão de todos os tipos de funções. A investigação acadêmica busca entender as inconsistências das práticas que abordam este tema, em razão das lacunas na base da aprendizagem. Segundo Yves CHEVALARD o saber “sábio” sofre deformações para se adaptar aos sistemas didáticos. Sobre isso podemos tomar por exemplo, a prática do ensino axiomático que pode contribuir para o surgimento dessas lacunas. Mudar o contrato didático, pode trazer benefícios na dinâmica da aprendizagem pois segundo BRUSSEAU, a omissão de conceitos fundamentais deve-se a prática meramente axiomática no ensino da matemática. A diferença entre equação e função, domínio, contradomínio e imagem, eixos coordenados, variáveis dependente e independente, necessariamente devem ser fluente para o aluno conseguir evoluir na matemática.

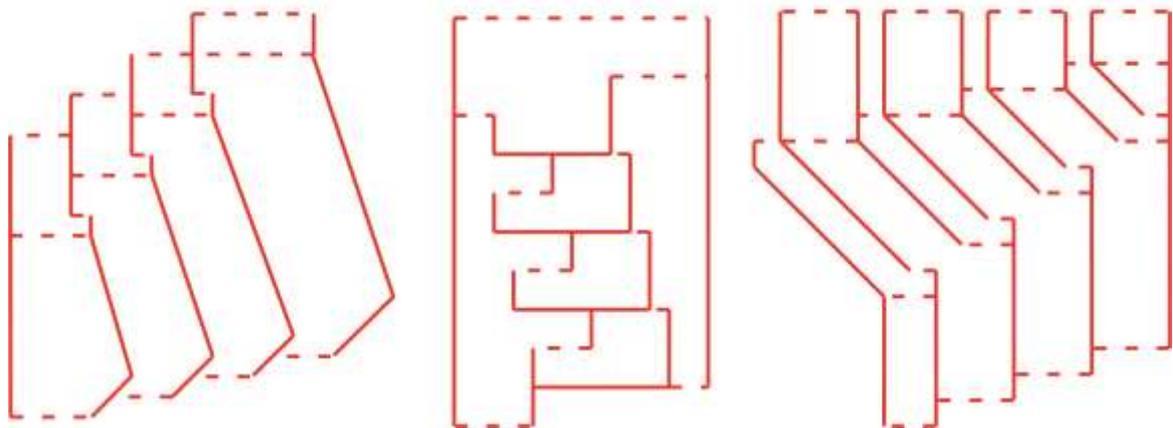
A prática que aplicamos com os Kirigamis é uma intervenção a-didática que segundo BROUSSEAU (1988) o aluno é provocado para agir, falar, refletir e evoluir por sua própria iniciativa [...] sem ser alertado para as razões didáticas do problema. Na oportunidade percebemos relativa dificuldade dos alunos do ensino superior pela predominância de lacunas na aprendizagem. Contudo, com a construção de cada gráfico, houve um tratamento crítico da atividade, porque a partir das funções tabeladas, foi possível a transcrição da notação analítica à um registro tridimensional, mais comumente, este é um feito realizado com auxílio de recursos computacionais. O Kirigami qualifica a estratégia de ensino no sentido de superar Obstáculos Didáticos existentes. Do ponto de vista da Psicologia Cognitiva, os obstáculos didáticos, diferentes dos obstáculos epistemológicos, segundo OLIVEIRA (1997 p. 04) “são aqueles que parecem depender apenas de uma escolha ou de um projeto do sistema educativo, que resultam de uma transposição didática que o professor pode dificilmente renegociar no quadro restrito da classe. Eles nascem da escolha das estratégias de ensino, permitindo formar, no momento da aprendizagem, conhecimentos errôneos ou incompletos que se revelarão mais tarde a obstáculos ao desenvolvimento da conceituação. Por isso que obstáculos desta categoria são inevitáveis inerentes à necessidade da transposição didática”.

O projeto de um Kirigami expõe as retas num único plano cartesiano, gerando o fenômeno da somação que para SOLTO (2005) isso significa que os estímulos podem ser comparados uns aos outros provocando uma reação maior na memória de longo prazo do aluno. SOLTO compreendeu, que estímulos individuais raramente se somam, salvo em casos

raros. Refiro-me à disposição de um único gráfico no plano cartesiano, tal como é tradicionalmente ensinado.

No Tratamento de Informações numa análise comparativa de gráficos, segundo os Brasil (1997 e 1998) é conveniente que o aluno detenha habilidades de parametrizar variáveis, equacionar problemas e solucioná-los. As alterações nas funções inferem alterações no gráfico, essa percepção é mais nítida com a prática do Kirigami, o que favorece a identificação de padrões num único projeto.

Figura 3: projetos dos kirigamis construídos na abordagem



Fonte: print screen de aplicação no corel draw x8

Figura 4: Kirigamis construídos a partir dos projetos representados pela figura 3

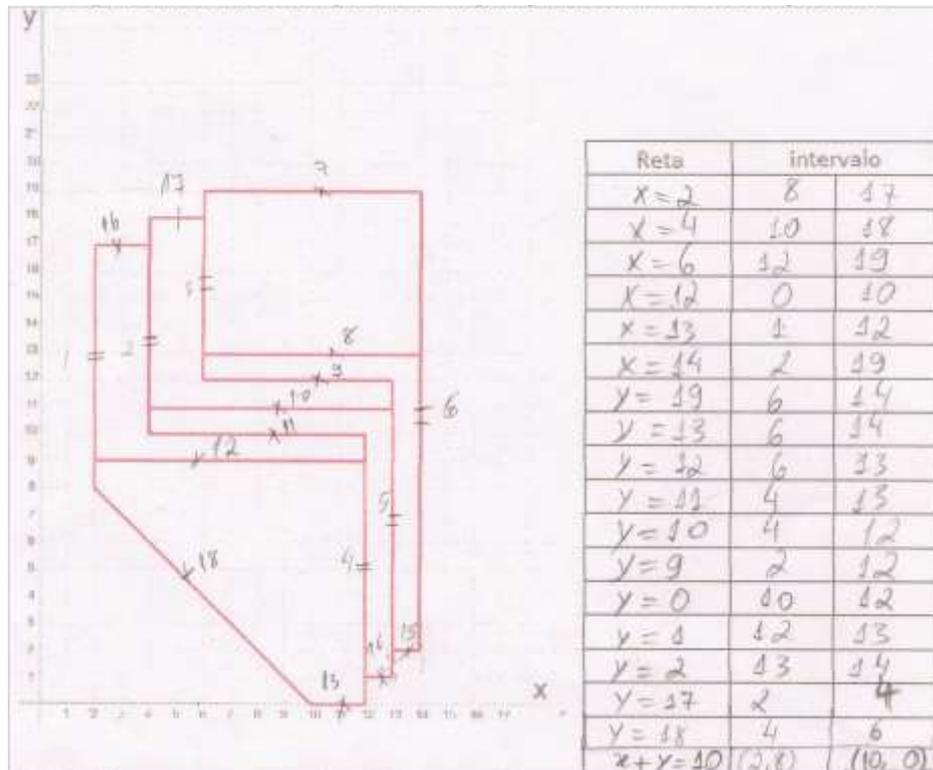


Fonte: aluno através de celular no dia da abordagem

A abstração da escrita a partir do desenho, aponta para o Tratamento da Informação, eixo que ocupa amplo espaço na educação por recomendação de Brasil (1997 e 1998) “Neste documento recomenda-se ensinar, desde as séries iniciais, coletar dados, organizá-los em

tabelas e gráficos, resumi-los utilizando estatística, de tal forma a extrair padrões e tendências dessas informações”.

Figura 5: atividade de transposição do kirigami para a forma algébrica feita por um do alunos



Fonte: scanner de atividade recolhida em sala

A aprendizagem matemática implica, segundo a teoria dos Registros de Representação Semiótica Duval (2003) uma abordagem cognitiva da escrita, ou seja, para alcançar o “conceito raiz” torna-se necessário um planejamento multi-didático, sem o qual, não há formação dos alicerces do conhecimento antes que o sujeito se aproprie das mais diversas formas de representações escritas e figurativas de um mesmo objeto. Os gráficos cartesianos são representações semióticas por estarem intimamente relacionados com a atividade cognitiva, a comunicação feita através da notação analítica, pois ao mesmo tempo, tem a função da tomada de consciência e tratamento intencional da informação.

Para o cumprimento destes parâmetros o ensino da matemática busca diversificar suas práticas, inserindo inclusive elementos etnoculturais. Como ressalta Fernandes (2000, p. 50): “aprender Matemática é construir relações matemáticas, negociar os significados matemáticos com os outros e refletir sobre sua própria atividade matemática”. A gênese do aprendizado

está no sentido e significado atribuído que de acordo com ROCHA (2006 p. 9) “às ideias matemáticas, mesmo aquelas mais puras, aquelas que são abstraídas de uma realidade concreta e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar”. No intuito de persuadir através de uma linguagem algorítmica, o estudo de funções com o advento do Kirigami, propõe a perspectiva de desencadeamento conceitual reformulando em linguagem crítica, conteúdos adquiridos através dos sistemas educativos repletos de práticas tradicionais de aprendizagem. Os PCNEM de Matemática propõem que os alunos percebam as aplicações da Matemática em variadas situações. A matemática como ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos, argumentos e procedimentos.

O aspecto lúdico abordado pelo Kirigami ressalta a importância da escrita à mão, pois o contato do aluno com o papel, régua lápis e borracha estreita a sua relação com o concreto, melhorando sua sensibilidade para sentir o que faz, algo muito importante para o resgate de processos de aprendizagem crítica.

Atitude nada saudável. Pelo menos, essa foi a conclusão que pesquisadores do departamento de psicologia e neurociência da Universidade de Indiana. Eles detectaram maior atividade neural no cérebro de crianças que haviam praticado a escrita à mão, em comparação com aquelas que apenas observavam letras numa tela. Para os pesquisadores, a escrita é de grande importância para o desenvolvimento do cérebro e da cognição, o que ajuda as crianças a aprimorar suas habilidades motoras finas e expressar e gerar ideias. ECO, Humberto. Lápis e papel, coisa do passado? Disponível em: revistapontocom.org.br/materias/lapis-e-papel-coisa-do-passado

CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo investigar a contribuição do Kirigami na aprendizagem de função de 1º grau. A abordagem realizada buscou enfatizar o reconhecimento e construção do gráfico, bem como a conversão escrita algébrica para o gráfico e vice-versa. Embora essa abordagem tenha sido em uma turma do 5º período do Curso de Licenciatura em Matemática e considerando certa maturidade com relação ao estudo de funções, através de nossas observações podemos perceber algumas dificuldades.

Das dificuldades apresentadas, uma que merece destaque foi a identificação da expressão do tipo $x + y = 26$, por exemplo, como uma função do 1º grau e que o seu gráfico é representado por uma reta inclinada e não mais horizontal como as demais.

Outro fato observado foi com relação aos intervalos de domínio e imagem indicados na tabela, pois de início não conseguiram reconhecer em qual variável deveriam substituir e assim determinar pontos no plano cartesiano, sendo necessária nossa intervenção.

Contudo, com o fim da abordagem pudemos concluir que o Kirigami contribuiu para a aprendizagem da função do 1º grau como registrado pelos alunos no questionário e dentre os aspectos positivos está: uma melhor compreensão de domínio e imagem, bem como o relacionamento entre as variáveis; conseguiram desenvolver a aprendizagem em relação a conversão do registro gráfico para o algébrico; se mostraram motivados na realização da atividade mesmo sendo utilizados métodos convencionais para construção dos gráficos.

Diante desses resultados satisfatórios, o Kirigami esclarece de forma lúdica a linguagem analítica através da exposição simultânea de gráficos num único plano cartesiano, atribuindo fascínio pela precisão milimétrica que os cortes interagem com os vincos num arranjo didático novo e convidativo para a experiência. O projeto de corte e vinco de um Kirigami pode assumir inclusive contornos curvilíneos, por isso, pretendemos expandir esta investigação realizando abordagens envolvendo equações de circunferências, cônicas, funções logarítmicas, trigonométricas e polinomiais de 2º grau em diante, esperamos com isso o mesmo feedback de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In: A. J. Alves-Mazzotti, F. Gewamdsznadjder. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 203 p., 1998.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática . Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ CEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática - Ensino Médio. Brasília: SEMT, 1999.
- BROUSSEAU, Guy. “le contrat didactique: le milieu”, *RDM*, Vol.9, n° 3, 1988,p.309 a 336.
- CHEVALARD, Yves / JOHSUA, Marie-Albert. “ La transposition didactique”, Éditions la Pensée Sauvage, ed. 1991.
- DURVAL. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silva Dias Alcântara (Org). Aprendizagem em matemática: registros de representações semióticas. Campinas: Papyrus, 2003. P. 11-33.
- ECO, HUMBERTO. *Lápis e papel, coisa do passado?* Disponível em: revistapontocom.org.br/materias/lapis-e-papel-coisa-do-passado, acessado em 8/09/2017.

OLIVEIRA, Nanci de. Conceito de função: Uma abordagem do processo de ensino-aprendizagem. São Paulo: 1997. Disponível em https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/11176/1/dissertacao_nanci_oliveira.pdf,. acessado em 06/09/2017.

ROCHA, Graziella. *O ensino da matemática na perspectiva da etnomatemática*. Criciúma: 2006. Disponível em <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00002D/00002D47..pdf> acessado em 7/09/2017

SOUTO, Antônio. *Etologia: princípios e reflexões / 3 ed. – Recife: ed. Universitária da UFPE, 2005.*