

KIRIGAMIS: UM ELO ENTRE A ESCRITA MATEMÁTICA E A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Marconi Coutinho de Oliveira¹
Deise Valéria Cordeiro da Silva²
Roger Ruben Huaman Huanca³

1 INTRODUÇÃO

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.

O projeto de um Kirigami (ou matriz de corte e vinco) é feito a partir de vários gráficos de equações num único plano cartesiano, daí a possibilidade de transformar uma folha de papel A4 numa interface de transposição de conceitos algébricos analíticos que podem ser aplicados ludicamente. Um dos fenômenos de interesse entretanto, é a descoberta com efeito de aprendizagem, através da manipulação matemática intencional baseado em conteúdos matemáticos elementares.

No intuito de persuadir através do kirigami, esperamos trazer um campo de exploração com apelo afetivo do design, volumetria, textura do papel e dobraduras propondo entretanto a matematização artística de objetos manipuláveis.

As matrizes de corte e vinco também podem ser construídas através de linguagem de programação LOGO, intervenção esta, bastante intuitiva para a inclusão dos alunos no universo das TIC's – Tecnologias da Informação e Comunicação.

A dobradura e montagem de um Kirigami remete a uma experiência que requer habilidade manual, paciência e concentração. Por essa razão a prática de construir Kirigamis acolhe o desenvolvimento da psicomotricidade⁴, um campo de estudo aliado ao

¹ Graduando em Licenciatura e Matemática pela UEPB, pesquisador ad hoc especialista em Kirigamis

² Graduação em Matemática pela UEPB (2011), Pós-Graduação em Psicopedagogia (2016), Especialização em AEE (2018) pela Universidade do Vale do Acaraú.

³ Possui graduação em Análise de Sistemas pelo Instituto Superior de Ciencias Administrativas y Económicas (1992), graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidad Nacional de San Agustín (1992), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (2006) e doutorado nessa mesma área pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, SP (2014). Desde 2004 é Membro associado da UNESP, campus de Rio Claro e Pesquisador do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP).

⁴ A psicomotricidade é a integração das funções motoras e psíquicas em consequência da maturidade do sistema nervoso.

acompanhamento da disgrafia⁵. As demandas de disgrafia nem sempre recebe atenção satisfatória dos sistemas de ensino.

2 METODOLOGIA

Nossa abordagem foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Maria Celeste do Nascimento no município de Zabelê, com 12 alunos do 2º ano do ensino médio dentro das atividades do programa Residência Pedagógica.

O procedimento experimental foi iniciado com um breve resumo conceitual de equações do primeiro grau. Em seguida apresentamos uma tabela de equações para os alunos. Distribuimos uma folha de papel A4 impresso um plano cartesiano para construção dos gráficos. Pedimos para os alunos construírem os gráficos da equação tabeladas proposta para produzirmos uma matriz de corte e vinco de um Kirigami. Feito isto deu-se início ao trabalho artesanal de dobraduras.

Estes trabalhos se estenderam posteriormente para a tela do computador. Através do aplicativo Scratch construímos o mesmo kirigami, desta vez em linguagem de programação LOGO. Temos agora uma nova interface que relaciona os conceitos matemáticos com a lógica de programação convergindo para o mesmo fim.

3 DESENVOLVIMENTO

Nossas reflexões convergem para as possibilidades de aplicação desta arte na aprendizagem matemática. 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 os alunos, em um contexto particular, pensam e agem.

A transcrição da escrita matemática à um registro tridimensional é um feito que, teoricamente, só se pode desenvolver com auxílio de recursos computacionais ou modelagem de Equações Diferenciais, algo bastante complexo e restrito a uma formação superior.

Mas o Kirigami, além de ser uma arte muito barata e acessível a qualquer estudante carente, oferece muitos caminhos para a elucidação da notação algébrica através de equações

⁵ A **disgrafia** é transtorno caracterizado pela dificuldade de fluência da escrita em vários aspectos, desde a junção de palavras de maneira inadequada à utilização de pouca ou muita força na hora de escrever. Em muitos casos, a **disgrafia** está associada a um problema psicomotor.

elementares, algo que pode trazer contribuições para elucidação de vários conceitos matemáticos.

A prática de construir kirigamis se estende para a Resolução de Problemas, tema que enquadra a diagramação de matrizes de corte e vinco e pode despertar ainda mais interesse e inspiração para a proatividade científica. A articulação, desses campos de conhecimentos, propicia as habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar em diversos contextos listados nas 8 competências específicas da BNCC.

Dentro da Educação Matemática, atualmente, o ensino aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas é visto como uma metodologia alternativa, que visa a um trabalho centrado no aluno, a partir de problemas geradores de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos, levando-o a construir um conhecimento matemático através da resolução de problemas. Nessa metodologia, o aluno participa ativamente da construção do conhecimento com a orientação e supervisão do professor que, somente no final desse processo de construção, formaliza as idéias construídas, utilizando notação e terminologia corretas. (HUAMAN, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da função afim é um alicerce para a compreensão de todos os tipos de funções. A investigação em comento busca entender as inconsistências das práticas que, abordam também tema. Segundo Yves Chevalard o saber “sábio” sofre deformações para se adaptar aos sistemas didáticos, fato recorrente nas escolas que, vez por outra, culmina na superficialidade da abordagem deste e de tantos outros conceitos matemáticos. Por exemplo: A diferenciação entre equação e função, domínio, contradomínio e imagem, eixos coordenados, variáveis dependente e independente. A clareza dessas definições frequentemente permanecem encobertas ao longo da vida escolar, por serem assuntos que nem sempre são elucidados e sanados através aulas expositivas. Percebemos com isso, a necessidade de metodologias auxiliares como o Kirigami que demonstra ser uma prática com potencial de alcançar e este fim.

O projeto de um Kirigami expõe vários gráficos num único plano cartesiano, gerando o fenômeno da somação. SOUTO (2005) “isso significa que os estímulos podem ser comparados uns aos outros provocando uma reação maior na memória de longo prazo do aluno”. SOUTO 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, algo que não tem uma finalidade convincente para o aluno .

4.1 Um elo para as TIC's

Para Papert (1980) a criança, ao programar o computador, adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. Valente (1993) destaca a linguagem de programação como uma importante característica para uso do computador como ferramenta pedagógica baseada na resolução de problemas:

O computador adiciona uma nova dimensão - o fato do aprendiz ter que expressar a resolução do problema segundo uma linguagem de programação. Isto possibilita uma série de vantagens. Primeiro, as linguagens de computação são precisas e não ambíguas. Neste sentido, podem ser vistas como uma linguagem matemática. Portanto, quando o aluno representa a resolução do problema segundo um programa de computador ele tem uma descrição formal, precisa, desta resolução. Segundo, este programa pode ser verificado através da sua execução. Com isto o aluno pode verificar suas ideias e conceitos. Se existe algo errado o aluno pode analisar o programa e identificar a origem do erro. Tanto a representação da solução do problema como a sua depuração são muito difíceis de serem conseguidas através dos meios tradicionais de ensino. (VALENTE, 1993, p. 13)

Algumas linguagens de programação foram criadas com o intuito de serem acessíveis e interessantes para usuários inexperientes, especialmente crianças. Um exemplo clássico é a linguagem Logo criada por Seymour Papert com o objetivo de fortalecer o desenvolvimento cognitivo (atenção, memória, raciocínio e criatividade) de crianças e adolescentes.

A ludicidade envolvente dos kirigamis começa a partir da edição das suas matrizes de corte e vinco. Percebe-se no entanto, que a linguagem LOGO é um excelente suporte gráfico para alcançarmos essa meta, cujo o passo a passo, depende totalmente do raciocínio matemático, e o emprego dos conteúdos varia de acordo com a complexidade do kirigami escolhido.

A BNCC retrata claros aspectos da modernização da Educação Matemática fazendo frente às transformações contemporâneas e apontando caminhos para o enquadramento de novas tecnologias de ensino. Neste sentido cabe a nós, futuros professores, embarcarmos nessa celeuma de proposições para lapidarmos nossas competências em favor de uma educação mais inclusiva e sobretudo produtiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade de modelos arquitetônicos possíveis de serem explorados com os Kirigamis, oferece muitas combinações de conteúdos matemáticos envolvendo funções tal como modelos de algoritmos em linguagem LOGO.

É importante ressaltar que para se tornar um kirigamista profissional se faz necessário noções razoáveis de engenharia mecânica, arquitetura, desenho industrial e principalmente boa intuição espacial. No entanto uma matriz de corte e vinco pôde simplificar a transmissão desses conhecimentos, o que nos chamou bastante atenção porque que, com a escrita matemática, um aluno mediano, foi capaz de construir um kirigami.

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

CHEVALARD, Yves / JOHSUA, Marie-Albert. “ La transposition didactique”, Éditions la Pensée Sauvage, ed. 1991.

Huaman Huanca, Roger Ruben, A Resolução de Problemas no Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática na e além da Sala de Aula. Boletim de Educação Matemática [en linea] 2007, 20 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 10 de abril de 2019] Disponível en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221869016>> ISSN 0103-636X

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.

SOUTO, Antônio. Etologia: princípios e reflexões / 3 ed. – Recife: ed. Universitária da UFPE, 2005. **COLLINS, G. P.** Science and culture: Kirigami and technology cut a fine figure, together. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Academy of Sciences, v. 113, n. 2, p. 240–241, 2016. ISSN 0027-8424. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/113/2/240>>.

PAPERT, S. *Mindstorms : children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980. ISBN 0-465-04627-4.

PAPERT, S. *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. [S.l.]: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, 1986.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. [S.l.]: Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Informática Aplicada à Educação, 1993.