

**Anais da Especialização em Educação
Matemática-1^a Edição**
Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

**SOFTWARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA: SLOGO COMO
FERRAMENTA PARA CONSOLIDAÇÃO DO ENSINO
APRENDIZAGEM**

Meire Ivone Florêncio Cândido do Prado (PG-UEG Câmpus Cora Coralina)
Marlene dos Santos Araújo (E – UEG Câmpus Cora Coralina)
Rejane Alves de Souza Tiago (M-UEG Câmpus Cora Coralina)

ABORDAGEM INICIAL

Ao longo dos últimos anos, a importância de se introduzir tecnologias e softwares no ensino da Matemática tem crescido exponencialmente. Essas tecnologias tornaram-se um recurso indispensável, gerador de condições para exploração e melhoria do ensino. Especificamente, por meio das mídias, a exploração dos laboratórios de informática e utilização de softwares matemáticos tem destacado um leque de oportunidades e ferramentas que enriquecem as habilidades e a contextualização do “espaço matemático”.

Através de softwares direcionados ao ensino da matemática, pode-se explorar algebricamente, graficamente ou geometricamente a Matemática que é ensinada em sala de aula. Criando possibilidades que melhores e que contribuem para a compreensão da matemática ao oferecer um ambiente dinâmico mais esclarecedor interligado a aplicação, assim como no desenvolvimento de cálculos matemáticos.

Tendo em vista a preocupação crescente com a introdução de tecnologias que melhorem o ensino matemático, há um destaque para a teoria de Vygotsky acerca do sujeito (aluno) que inter-relaciona o cognitivo a cultura. E a teoria construtivista de Piaget que defende a “maturação natural” do conhecimento da criança. Tais teorias contrastadas contribuíram para a teoria de Papert sobre o construcionismo, ao que se refere a utilização de softwares matemáticos para o ensino qualitativo e estruturação do conhecimento.

1 O PAPEL DO SOFTWARE NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

O ambiente computacional, de uma forma geral, abrange a diversidade. Contudo, a facilidade ou dificuldade condicionada ao aluno pode ser influenciada pelo seu contexto econômico e social, uma vez que nem todos os alunos têm o mesmo contato com computadores. Desde modo o professor como conciliador do conhecimento, deve avaliar as condições oferecidas pela escola em que trabalha, para favorecer sua condição de mediador. Sendo assim, cabe ao professor analisar, se o ambiente computacional de fato será uma ferramenta para o estudo da Matemática, pois a realidade do aluno deve ser integrada nesse contexto. Pode-se exemplificar, através da realidade das escolas de zona urbana e rural, que nem sempre compartilham do mesmo recurso – como laboratórios de informática acessíveis aos alunos.

“Na tentativa de acompanhar as mudanças que ocorrem na sociedade, à escola busca conectar-se ao uso da tecnologia, adaptando-se para atender às demandas sociais. Todavia, percebemos que a utilização do computador em algumas escolas baseia-se no tecnicismo, ou seja, no simples fato de ensinar o manuseio técnico da máquina”. (ALTOÉ & FUGIMOTO, 2009, p. 166-167)

Nesta mesma linha tênue, Valente (2009), *apud* Altoé & Fugimoto (2009), defendem a ideia de que a introdução do espaço computacional requer uma mudança pedagógica. Afirmam que o computador é um recurso que possibilita a aprendizagem. No entanto, a preparação do professor e a organização da escola são essenciais para a prática e o uso de computadores, pois essa prática refletirá na forma que o aluno adquirirá seu conhecimento.

O uso de computadores no contexto sala de aula é comumente visto como desafio no ensino matemático, uma vez que os profissionais de educação matemática ainda se sentem presos ao quadro negro e giz, demonstrando-se receosos em aulas lúdicas por uma série de fatores, desde a falta de preparo, ou até mesmo por não conseguirem associar de forma significativa a utilização do computador/software no ensino e contextualização matemática.

O despreparo de alguns professores pode resultar em metodologias que não agregaram valores significativos no enriquecimento da lógica matemática através de softwares. O que pode ocasionar conflitos no conhecimento matemático do aluno que já foram desenvolvidos e estruturados por métodos tradicionais de ensino.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Desta forma, o mediador¹ deve preparar, filtrar e direcionar o conteúdo matemático que será associado ao software, de maneira que o conteúdo matemático abordado possa ter um formato simples e objetivo, além de promover estratégias que possam elucidar a matemática através da renovação, possibilitando um ambiente incentivador.

“O ambiente interativo torna diferente e excitante o ensino realizado através do computador; gera um novo envolvimento com aprendizagem e faz com que surjam novos desafios, novas ideias, novos caminhos de construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento e uma revitalização nos debates educacionais”. (HOYLES & SUTHERLAND, 1989 *apud* FAINGUELERNT, 1999 p. 15)

Quando é propiciado um ambiente em que o aluno se sinta confortável, o professor estabelece possibilidades a serem exploradas, não apenas para o desenvolvimento da atividade proposta. Os softwares matemáticos em um aspecto geral possibilitam ao professor oferecer ao aluno a exploração tátil no desenvolvimento de comandos utilizando o ambiente computacional, e visual quando o mesmo observa o que seus comandos construíram. Contribuindo para estruturação do conhecimento matemático e conteúdo estudado.

Segundo Fainguelernt (1999), esse processo de estruturação e, principalmente, de visualização é essencial para o desenvolvimento cognitivo, uma vez que a percepção do espaço geométrico é motivada pela construção progressiva, não acontecendo totalmente no início da evolução mental.

Nesse processo dinâmico oferecido pelo software, o professor induz e prepara o aluno a questionar-se - o aluno se depara com a análise e construção de argumentos lógicos que estruturem: conceitos, figuras e demonstrações. O software, portanto, age como um diferencial positivo, já que o professor não será apenas o mediador e sim uma “ponte” entre o raciocínio e a construção do conhecimento adquirido pelo aluno. Esse dinamismo apenas se torna possível através da motivação – sendo possível atrair e “persuadir” o aluno, convencendo-o de que a matemática pode ser divertida ou ao menos agradável.

O ambiente computacional, sendo utilizado como ferramenta de ensino, pode quebrar a barreira existente na *obrigação de se estudar matemática na escola*, e oferecer a exploração autônoma da disciplina ao *convidar o aluno* a realizar atividades em um ambiente que foge do tradicionalismo e do cotidiano. De modo geral o professor desenvolve sua metodologia de

¹ Mediador refere-se a um dinamizador de informações, um intermediário. Neste trabalho monográfico, mediador estará sempre relacionado ao profissional, professor.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

modo que prepare e motive os alunos, buscando evidenciar o máximo de conhecimento adquirido em avaliações práticas.

1.1 O SOFTWARE E O ENSINO DA GEOMETRIA: POR QUE ASSOCIÁ-LOS?

Observando o percurso que o ensino da Geometria tem seguido e a preocupação atual dos currículos de referência, que visam amenizar as lacunas deixadas desde as séries iniciais, cabe enfatizar que os softwares matemáticos atuam como agentes “facilitadores” por induzirem os alunos a terem maior comprometimento nas aulas ao oferecer um ambiente que foge os padrões tradicionais da sala de aula. Apresentando um ambiente iterativo que constrói e modela a matemática, em que se destacam aplicações e processos que serão construídos inteiramente pelo alunado, através da tentativa, do erro e autocorreção.

“Entre matemáticos e educadores matemáticos, existe um consenso que o ensino da Geometria deveria começar desde cedo e continuar, de forma apropriada, através de todo o currículo de Matemática. Entretanto, tradicionalmente existe uma divergência de opiniões entre os conteúdos e métodos de ensino da Geometria nos diferentes níveis, desde a escola primária até a universidade. Uma das razões dessa divergência é que a Geometria possui muitos aspectos e, consequentemente, talvez não exista um caminho simples, linear, claro, hierárquico desde os princípios elementares até as abstrações e axiomas, embora seus conceitos devem ser considerados em diferentes estágios e diferentes pontos de vista” (FAINGUELERNT, 1999 p.21).

Sobre este aspecto pode-se destacar, ainda, que:

“O ensino da Geometria, [...] foi e é relegado ao segundo plano, pois alunos, professores, educadores e pesquisadores têm-se confrontado com modismos, desde o formalismo impregnado de demonstrações, passando pela algebrização, até o empirismo, o que comprovadamente não auxilia no seu ensino” (FAINGUELERNT 1999 p. 14)

Ainda, segundo Fainguelernt (1999) *apud* Lorenzato (1995), referindo-se às práticas pedagógicas, no Brasil a prática de se ensinar Geometria nas salas de aula é praticamente inexistente. Essa defasagem no ensino da Geometria se dá inicialmente a quatro fatores.

O primeiro fator, os alunos são condicionados a serem meros copiadores, se limitando a reprodução mecânica de exercícios. No segundo, remete-se ao fato de que alguns matemáticos não tiveram durante a sua formação, acesso à Geometria. Portanto, não

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

conseguem repassar o conhecimento dessa matéria de forma significativa para a aprendizagem e alcançar a compreensão do aluno. Consequente ao segundo fator, o terceiro fator, Fainguelernt (1999) relaciona a formação falha, a jornada de trabalho exaustivo do professor, que o restringe ao livro didático, limitando a Geometria em figuras, elementos e fórmulas a serem copiadas, não estimulando a exploração do raciocínio lógico do aluno, e que por consequência se prende a cópias de exercício mecânicos de atividades já realizadas.

Por último, tem-se o quarto fator: o currículo deixa de forma secundária o desenvolvimento da Geometria. Contudo, atualmente, observa-se que o Governo Estadual de Goiás tem buscado aprimorar essa situação, predefinindo os conteúdos que devem ser trabalhados durante o ano letivo, por meio do currículo de referência, onde dá maior destaque na Geometria, durante toda a fase do ensino fundamental no desenrolar de cada bimestre.

“Esta cultura matemática imposta nas salas de aula não leva em consideração a maneira pela qual um determinado conteúdo é percebido pelo aluno e impede muitas pessoas de aprenderem Matemática, embora elas não tenham nenhuma dificuldade em utilizar o conhecimento matemático aprendido em outros contextos”. (CARRAHER, 1982 *apud* FAINGUELERT, 1999, p.14-15)

Desta forma, tem-se destaque a tecnologia na educação matemática, em específico, o uso de computadores. O ambiente computacional oferece através dos softwares um espaço lúdico de metodologia dinâmica, que interage com o ensino da Geometria e suas propriedades. O computador faz parte do dia-a-dia, vivemos na geração dos nativos digitais, desta forma o ensino matemático, tem ganhado ferramentas valiosas que facilitam a visualização de gráficos, figuras planas e espaciais. O abstrato se tornou “visível” por meio de simulações e este recurso pode e deve ser usado na educação, por ter se tornado uma ferramenta de compreensão e interação com o meio.

Destaca Fainguelernt (1999), que a computação no ensino da matemática ajuda a reduzir parte das dificuldades que são enfrentadas na aprendizagem, por possibilitar um espaço em que o aluno construa e explore o conhecimento, rompendo o isolamento ao facilitar a conexão com outros domínios de interesse.

O software, portanto, prioriza um ambiente interativo e faz com que o aluno se depare com situações-problemas, onde possa buscar soluções em que desenvolva seu próprio raciocínio. Através desta abordagem, que legitima os aspectos das atividades matemáticas,

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

não se fixa apenas na dedução, valorizando feitos que não estejam contemplados no currículo tradicional.

2. O CONSTRUTIVISMO E O CONSTRUACIONISMO: UMA ABORDAGEM TEÓRICA NA UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS EM SALAS DE AULA

O desenvolvimento e a utilização de softwares no ensino acarretam algumas mudanças na educação matemática. Cabe ao professor, todavia, em contato com essas mudanças, interagir-se a matemática em uma nova forma de ensino. Neste contexto, esse profissional da educação deve repensar e reorganizar situações que possibilitem aos alunos a construção do conhecimento transversalmente pelo uso de computadores.

Piaget (1986) ao inserir a epistemologia genética (ou psicogenética) no meio educacional, também denominada como construtivismo, tenta explicar o funcionamento do desenvolvimento da inteligência humana. Em 1983, Howard Gardner² lança a Teoria das Inteligências Múltiplas na obra “*Frames of Mind*”, o que contribuiu para Piaget estruturar epistemologicamente o Construtivismo. Gardner defende que todo indivíduo possui diferentes “tipos de inteligências”, tendo a capacidade de desenvolvê-las separadamente. O que explica, de forma sintetizada, o motivo de pessoas terem facilidade ou dificuldade em diferentes meios, como, por exemplo, em matérias que envolvam exatas ou na prática de esportes.

Piaget (1986) entende que "o conhecimento não procede nem da experiência única dos objetos nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas". Em síntese, o conhecimento se estrutura através do pensamento. Isso se dá a partir de afinidades pré-estabelecidas dadas pela interação do sujeito e do objeto. A associação dessas atende as necessidades de aprendizagem por possibilitarem ao educando aprender e desenvolver atividades, devido à transformação e adaptação do seu conhecimento.

Fainguelernt (1999 p. 25), *apud* Piaget (1950), “o desenvolvimento intelectual ocorre por invariantes funcionais inatas” dentre elas:

² Embasamento teórico, livro “*Educação Matemática- Representação e construção em Geometria*”, Fainguelernt (1999) e enciclopédia virtual Wikipédia, acesso e link referências.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

“Organização: o aspecto interno na construção de ações simples, como ver, tocar, nomear, para a aquisição de estruturas mentais de ordem mais elevadas [...] transformando-se em operações inicialmente concretas e finalmente abstratas ou formais. [...] Adaptação: o aspecto externo, em que se processa a mudança contínua que ocorre no indivíduo como resultado de sua interação com o meio [...] processos opostos, mas inseparáveis – assimilação e acomodação”. (FAINGUELERNT, 1999, p. 25-26)

Neste contexto, Fainguelernt (1999) ressalta que para Piaget (1950) o desenvolvimento intelectual é dependente de ações simples como ver e tocar e que se estende a um processo de adaptação externa que é de mudança continua de iteração do meio.

Papert acredita que, por meio do funcionamento das estruturas mentais, a interpretação de novas experiências depende de experiências anteriores, e que podem ocorrer mudanças em estruturas já existentes. Daí, o termo acomodação por permitir o ajuste e inclusão de experiências em estruturas mentais preexistentes, de tal forma que as estruturas mentais tenham mudanças mediante a influência do meio. Por outro lado o construtivismo aborda a construção do conhecimento sempre partindo de uma teoria de ação.

“[...] “no construtivismo a construção do conhecimento a respeito de algo só tem sentido, e pode ocorrer, enquanto explicado por uma teoria de ação em sua perspectiva lógico-matemática”. Lógica, porque expressa o “fazer bem” da ação, isto é, as regras de procedimentos, a “sintaxe”, sem a qual algo não se constitui como um objeto ou acontecido” (MACEDO 1994 *apud* FAINGUELERNT, 1999, p. 26)

Sobre a construção do conhecimento Fainguelernt (1999) ressalta que, para Piaget (1993), “a construção progressiva das relações espaciais nas crianças realiza-se em dois planos”. Esses planos, que são distintos entre si, estão interligados e visam à construção dos conceitos geométricos.

O primeiro baseia-se num plano perceptivo, também chamado de sensório-motor – onde o individuo já o carrega ao nascer. Esse plano perceptivo é concebido, inicialmente, em um contexto informal, já que se refere à percepção do espaço e das formas que os contém. Está interligada a ideia de quantidade e espaço³. Têm-se como exemplo, duas crianças que nunca foram alfabetizadas. Uma delas é presenteada com três balinhas e a outra com duas.

³ Nesse contexto, refere-se à percepção espacial, ou seja, ao jogar uma bola de papel no lixo, deve-se ter a noção espacial da distância, da força, do sentido e da direção aplicada para atingir o alvo. Mesmo não tendo conhecimento da Matemática Formal (ensinada na escola), o indivíduo já nasce com essa percepção.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Mesmo que ambas não possuam o conceito numérico para fazer a contagem formal⁴, essas crianças nasceram com a percepção e ideia quantitativa, podendo, mesmo que informalmente, fazer uma correspondência biunívoca. Dessa forma, a criança prejudicada perceberá que recebeu uma menor quantidade.

“A criança, desde o início de sua existência, constrói um espaço sensório-motor ligado simultaneamente aos progressos da percepção e da motricidade, e seu desenvolvimento adquire uma grande extensão até o momento da aparição simultânea da linguagem e da representação figurada, isto é, a aparição da função simbólica em geral” (FAINGUELERNT, 1999, p. 27).

O segundo plano é o representativo, também chamado de intelectual, que surge simultaneamente a partir da linguagem e representação visualizada. Conforme Fainguelernt (1999, p 28), “espaço representativo coincide com o da imagem e do pensamento intuitivo”.

“aprendizado da criança começa muito antes de ela freqüentar a escola. Todas as situações de aprendizado que são interpretadas pelas crianças na escola já têm uma história prévia, isto é, a criança já se deparou com algo relacionado do qual pode tirar experiências”. (FANTACHOLI, F. N. p 3. 2011)

Baseando-se no construtivismo formulado por Piaget, Papert (1980) teoriza e desenvolve a teoria *construcionista* com base no ambiente computacional LOGO, também criado por ele.

“Papert criou LOGO⁵, baseado nas teorias de Psicologia Genético-Evolutiva de Jean Piaget, onde a criança é vista como um epistemólogo, capaz de construir as suas próprias estruturas intelectuais, “como qualquer outro construtor, a criança apropria-se para seu próprio uso, de materiais que encontra” (NINIM, 1989 *apud* MENDES 1999).

A teoria proposta por Papert (1980) visa explorar no aluno através de um ambiente diferenciado o desenvolvimento máximo do conhecimento a partir do mínimo de ensino. A lógica acima de todos os outros aspectos é ressaltada, enfatizando a importância do erro e da autocorreção realizada pelo próprio educando.

Freire e Prado (2003) apresentam no artigo “*Professores Construcionistas: A Formação Em Serviço*” que o Construcionismo foca-se em dois principais pontos da aprendizagem. Esses pontos são o desenvolvimento de materiais que possibilitam ao aluno a

⁴ Ensinado na escola, algarismos indo-árabicos.

⁵ Ambiente computacional voltado à educação, criado por Seymour Papert, co-criador da linguagem junto com Wally Feurzeig, no ano de 1967. Contribui para fundamentação da teoria construcionista,

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

reflexão ao realizar exercícios e a criação de um meio contextualizado motivador dessa aprendizagem.

Simplificando, Papert destaca a materialização dos princípios educacionais em que o ambiente de programação (LOGO), oferece através de atividades reflexivas.

“A programação, potencialmente, permite ao aprendiz colocar em ação seus conhecimentos, buscar novas estratégias e/ou conhecimentos para resolver um problema novo (fazer) e analisar, de forma significativa, os conceitos, noções e estratégias utilizadas que lhe permitiram atingir uma solução satisfatória levando-o a formalização do conteúdo” (FREIRE & PRADO, 2003).

Portanto, o professor, enquanto mediador, deve-se atentar ao fato de que o ambiente oferecido pelo computador, especificamente pela linguagem de programação, oferece a educação e aos alunos condições potencializadoras da aprendizagem para aquisição de novos conhecimentos. Freire e Prado (2003) ressaltam que, ao resolver problemas e analisá-los de forma expressiva, todas as estratégias e conceitos utilizados vão permitir que atinjam soluções que levem à formalização do conteúdo até a sua compreensão.

O ambiente computacional LOGO possui em todo seu contexto uma linguagem de fácil assimilação, pelos alunos, pois proporciona a exploração de atividades que se fundamentam no aprimoramento através da autocorreção. Papert (1994) defende a utilização do computador como ferramenta para a aprendizagem, pois o mesmo possibilita ao aluno a autonomia, propiciada pela liberdade da tentativa e do recomeço condicionada pelo erro. E isso repercute na ampliação de suas estruturas cognitivas, principalmente na lógica matemática. Logo ao que se refere às possibilidades que o erro proporciona, deve-se mencionar que esse não deve ser taxativo apenas no contexto avaliativo. O erro deve e pode ser encarado como um fator qualitativo da aprendizagem, pois proporciona ao professor trabalhar as carências no ensino que muitas das vezes passam despercebidas.

O ambiente LOGO, através da linguagem de programação, proporciona a resolução de problemas e a verificação dos comandos por meio da execução. Possibilita, ainda, a quem o utiliza, a autocorreção, visto que o erro é identificado pelo ambiente LOGO, devendo ser corrigido pelo executor⁶ através de novos procedimentos de comandos. A autocorreção

⁶ O termo “executor do comando”, neste trabalho científico, refere-se ao aluno, que resolverá o exercício proposto de forma autônoma através de comandos do ambiente LOGO.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

propiciada por esse ambiente contribui para ampliação do conhecimento devido à autonomia do executor ao elaborar e reelaborar procedimentos para “soluções” mediante o erro. Esse “reelaborar” deve ser entendido como “recomeço”: fase necessária para uma nova estrutura lógica na realização do problema proposto, no que diz respeito à execução de comandos.

Essa fase colabora para diferentes descobertas (caminhos) na resolução de problemas. Caminhos esses, que advêm de um contexto cultural onde não há certo e/ou errado, pois as soluções se tornam pessoais. São vários caminhos e diversas soluções, encontrados por meio da manipulação de ângulos e/ou de figuras geométricas.

Partindo deste pressuposto, pode-se dizer que o ambiente LOGO não é apenas uma linguagem de programação, mas faz parte de uma filosofia construtivista que lhe é subjacente. Essa filosofia surgiu com o trabalho de Papert que por sua vez, fundamentou-se nos pressupostos teóricos de Piaget.

“O construtivismo é uma filosofia de uma família de filosofias educacionais [...] para uma melhor aprendizagem deve ser o aperfeiçoamento da instrução. A meta do construtivismo é ensinar de forma a produzir maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino”. (FAINGUELERNT, 1999, p. 33 *apud* PAPERT, 1994)

Papert (1994)⁷ defende a ideia de que, apesar das novas tecnologias tornarem possível distintas abordagens educacionais de aprendizagem, a escola vista como instituição tem se diversificado minimamente, não tendo transmitindo naturalidade ao que é ensinado. Nesse aspecto a escola tem se apegado a um currículo de disciplinas isoladas, que pouco influencia na aprendizagem de seus alunos, uma vez que o foco tem sido em torno da quantidade de conteúdo trabalhado em sala e não na aprendizagem. O que não reflete mudanças substanciais na escola e no que é repassado e assimilado pelos alunos.

“Na filosofia de educação proposta por Papert, desenvolvida concomitantemente ao LOGO, para a utilização da Informática no ensino e aprendizagem de Matemática, particularmente em Geometria, é criado um ambiente diferente para aprendizagem” (FAINGUELERNT, 1999, p. 32)

⁷ Data da tradução do artigo, parágrafo fundamentado através do livro de Papert, traduzido por COSTA, S. (1994) “A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática” e considerações de Fainguelernt (1999).

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Nesse aspecto, tem-se que a educação básica passa por constantes transformações, principalmente na forma de ensinar. Essa busca de introduzir conceitos que “facilitem” a forma de se trabalhar os conteúdos propostos em sala de aula, eclodindo na incidência de métodos facilitadores de ensino em transformações, na tentativa de induzir professores e a comunidade escolar a se questionarem sobre o porquê do ensino e para quê ele serve. (CEZAR, 2008).

A busca em oferecer ao aluno um ambiente motivador, onde ele possa desenvolver seu conhecimento ativamente, tem sido o alvo de professores e de constantes debates. No sentido de oferecer um meio onde os alunos possam se sentir mais interessados e até mesmo motivados a aprenderem os conteúdos trabalhados em sala, os ambientes computacionais (principalmente o LOGO) apresenta ser eficaz e flexível para o ensino matemático, em especial, à Geometria.

3 DEFINIÇÕES E CONCEITOS FUNDAMENTAIS – UM EXEMPLO DE COMO PODE SER TRABALHADO AS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE POLÍGONOS NO AMBIENTE LOGO

Esta proposta de aplicabilidade foca-se no estudo da geometria plana, podendo ser aplicado em qualquer ano, desde o ensino fundamental até o ensino médio. Deste modo, os alunos já conhecem grande parte das formas geométricas e seus nomes. No entanto, o professor deverá revisar conceitos que envolvam a nomeação de polígonos e algumas de suas características, inclusive cálculo de áreas.

Deve-se ressaltar que, ao trabalhar a geometria essencialmente, o aluno já deve possuir o conhecimento prévio de outros conteúdos como, por exemplo: ângulos e as quatro operações. Logo, quando esse aluno tiver o primeiro contato com ambiente computacional LOGO, suas dificuldades irão se limitar à movimentação e comandos a serem inseridos na janela de comandos na construção de polígonos. Todos estes procedimentos iniciais são fundamentais para estruturação do conhecimento que o aluno virá a adquirir.

Assim, a necessidade de esclarecer ao aluno alguns conceitos e definições fundamentais é a de minimizar dificuldades e maximizar oportunidades de exploração do ambiente de programação, pois o software SLOGO apenas complementará e moldará o

Anais da Especialização em Educação

Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

conhecimento já existente. Essa estratégia de aplicação visa explorar a construção lógica de linhas de comando e induzir o aluno ao acerto, por meio do ciclo tentativa-erro-recomeço, tendo como alicerce conceitos e definições iniciais que devem ser atendidas.

Desse modo, ao se propor aos alunos que construam figuras geométricas planas, com características específicas, como por exemplo: - *Um triângulo que seja escaleno e ao mesmo tempo obtusângulo.*

O aluno, diante desta situação, passará por algumas etapas que não podem ser ignoradas na estruturação de sua resposta, e que vem sendo idealizadas mesmo imperceptivelmente em todo o processo educacional desde as séries iniciais. A lógica na estruturação de uma resposta poderá ser demonstrada através do ciclo: identificar – organizar – executar – analisar.

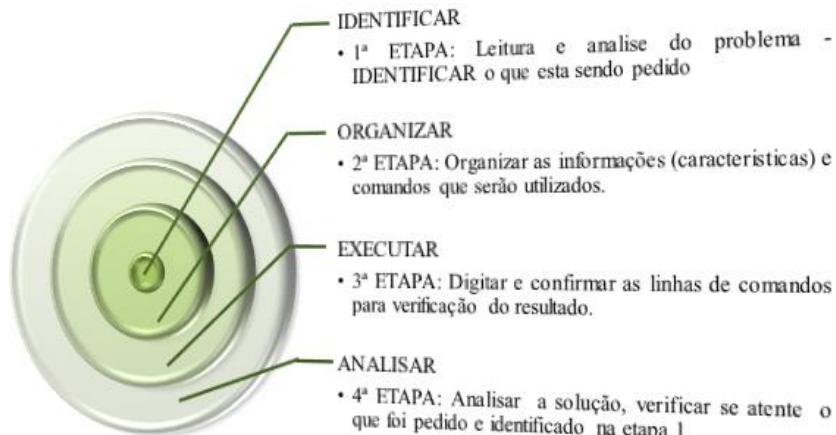


Figura 01. Etapas principais de estruturação de respostas
Fonte: Adaptado pela autora, seguindo o ciclo proposto por VALENTE (2001 p. 03)

Quando o aluno passa pela primeira etapa identificando o objetivo do exercício, o mesmo deve focar em como e quais coordenadas devem ser executadas na linha de comandos, para que seja realizado o que é proposto. Então, começará a organizar o seu pensamento e os dados que estejam dispostos. Assim, mediante o problema proposto, ele deve identificar que por se tratar de um triângulo escaleno todos os lados devem ser obrigatoriamente diferentes. E como é simultaneamente obtusângulo um de seus ângulos internos, deve ter medida superior a 90°. Partindo dessas informações, o aluno deve executar os comandos. E, ao término da atividade, deve analisar o desenho realizado no SLOGO e identificar se o mesmo está correto.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115



Figura 02. Resposta esperada

Fonte: Criado pela autora seguindo comandos e indicações do logo <<http://www.edumat.com.br/wp-content/uploads/2008/11/SLogo.pdf>> Acesso em 13/12/2013, às 16h 15min.

Acima segue resposta esperada, considerando que a terceira linha de comando indica que o cursor Tartaruga está girando 57° para direita. Ou seja, para que o cursor construa um triângulo obtusângulo que possua um dos ângulos internos acima de 90° (neste caso de 123°) é necessário que o aluno compreenda a lógica do ambiente LOGO. O que não se limita apenas a conhecer os comandos, mas ter um conhecimento breve de complemento, suplemento e replemento de ângulos.

Somente através da tentativa – erro – recomeço, que provavelmente o aluno irá se deparar, o mesmo deverá buscar soluções simplificadas e eficientes. E é neste processo de autocorreção que os aspectos de aprendizagem vão começar a ser estruturados.

3 CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS DIVERSOS COM ROTAÇÃO DE TRIÂNGULOS

Uma forma de dinamizar a lógica empregada na construção de polígonos no ambiente SLOGO é limitar condições em que os alunos se adaptem ao que foi proposto, o que implicará em um desafio dinâmico em que permitirá observar como os alunos enfrentam situações problemas.

A proposta de rotação de triângulos para construção de polígonos diversos é meramente estratégica, uma vez que é possível construir um vasto conjunto de figuras planas apenas repetindo formas triangulares, além de facilmente ser assimilado ao conteúdo de cálculos de áreas. Entretanto, é importante ressaltar que o professor não deve se limitar apenas na rotação de uma figura x ou y, pois os processos de aplicabilidade do SLOGO têm a

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

necessidade constante de propor novas situações-problemas, que visem testar a lógica empregada pelo aluno, nas mais diversificadas atividades.

Essa estratégia, além de dinamizar as atividades no ambiente SLOGO, é importante para o desenvolvimento cognitivo, uma vez que cada desafio fará com que os alunos elaborem novos procedimentos lógicos para solucionar os problemas propostos.

Mesmo que a rotação de triângulos a primeiro momento, pareça ser uma proposta simples, dentro do ambiente SLOGO ela pode se tornar extremamente complexa, pois envolve vários comandos que não se limitam apenas em: *paradireita [ângulo]* ou *paraesquerda [ângulo]* para rotacionar a figura. Há toda uma logística que deve ser considerada, inclusive relacionada à posição inicial em que se encontra a cabeça da tartaruga, onde se inicia e se termina a construção de cada triângulo.

Segue abaixo algumas propostas com respostas esperadas, seguindo níveis de dificuldades diferentes.

Tenhamos inicialmente a seguinte proposta: - *Utilizando somente triângulos isósceles, construa quadriláteros*. Espera-se que ao ser proposto essa atividade inicialmente, o aluno siga os passos de resolução de exercícios da figura 01. Desta forma, o aluno inicialmente deve identificar as características do triângulo isósceles para assim planejar os comandos que deverão ser executados para concluir a atividade. Vale ressaltar que o ambiente SLOGO é tão vasto quanto a criatividade e perspicácia da criança que o programa. Assim, as respostas não se limitam em apenas uma.

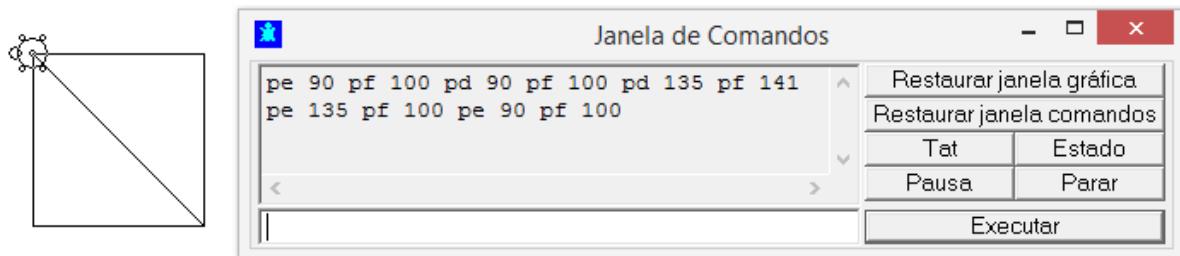


Figura 03. Desafio: quadrilátero construído com rotação de triângulos I.

Fonte: Criado pela autora seguindo comandos e indicações do logo <<http://www.edumat.com.br/wp-content/uploads/2008/11/SLogo.pdf>> Acesso em 13/12/2013, às 16h 15min.

Tendo como resposta esperada um quadrado, formado por dois triângulos retângulos, isósceles, cujos lados congruentes sejam 100 passos tartaruga, o professor pode explorar com

Anais da Especialização em Educação

Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

o aluno o Teorema de Pitágoras pra determinar um valor aproximado da hipotenusa⁸, além de explorar demonstrações que resultem na equação que define a diagonal de um quadrado.

Mesmo deparando com o questionamento “*por que não desenhar apenas um quadrado e depois traçar a sua diagonal*”, deve ser considerado que as condições estabelecidas no ambiente SLOGO, servem como desafio que resultará em atividades com problemáticas diferentes e que implicará em soluções lógicas individuais dos alunos.

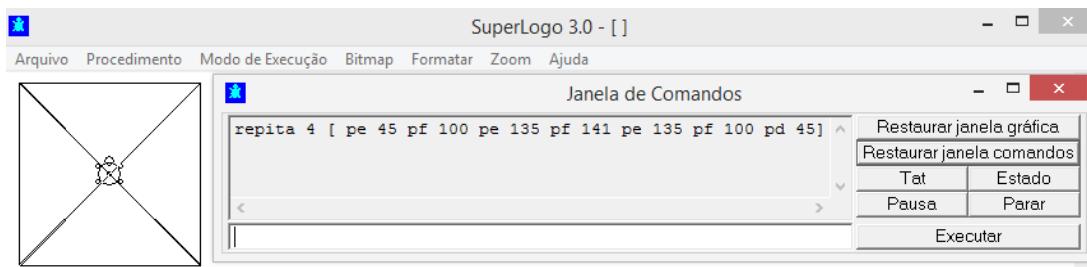


Figura 04. Desafio: quadrilátero construído com rotação de triângulos II.

Fonte: Criado pela autora seguindo comandos e indicações do logo <<http://www.edumat.com.br/wp-content/uploads/2008/11/SLogo.pdf>> Acesso em 13/12/2013, às 16h 15min.

Observa-se, na figura 04, outro quadrilátero formado por linhas de comandos diferentes. No exemplo acima, o comando *REPITA*, simplifica as linhas de comando, e logo após a conclusão de cada triângulo, o mesmo é rotacionado 45° para direita.

Logo abaixo, na figura 05, temos um losango construído com a mesma condição, rotacionar triângulos isósceles para que formem quadriláteros.

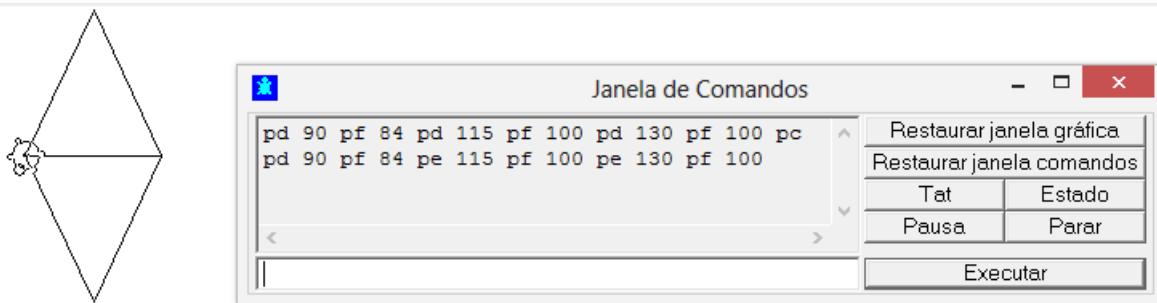


Figura 05. Desafio: quadrilátero construído com rotação de triângulos III.

Fonte: Criado pela autora seguindo comandos e indicações do logo <<http://www.edumat.com.br/wp-content/uploads/2008/11/SLogo.pdf>> Acesso em 13/12/2013, às 16h 15min.

Não limitando apenas em quadriláteros, deve ser proposto para os alunos a construção de outras formas geométricas, como por exemplo o hexágono⁹, cujo exemplo

⁸ Diagonal do quadrado

⁹ Representação simplificada dos comandos: REPITA 6 [REPITA 3 [PF 100 PD 120] PD 60]

Anais da Especialização em Educação

Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

segue na figura 06. Essa metodologia, mesmo que seja considerada simples e talvez desnecessária, serve para reforçar a ideia de que, independentemente da quantidade de lados que a figura possua, é possível parti-la em formas geométricas mais simples como o triângulo¹⁰, o que facilitará no cálculo de área, por exemplo.



Figura 06. Desafio: Hexágono regular;

Fonte: Criado pela autora seguindo comandos e indicações do logo <<http://www.edumat.com.br/wp-content/uploads/2008/11/SLogo.pdf>> Acesso em 13/12/2013, às 16h 15min.

Mesmo que o ambiente SLOGO seja arquitetado como ferramenta de aprendizado que visa a exploração e tentativas, dispensando muita das vezes teoremas e demonstrações matemáticas. Abordar este aspecto de Provas enriquece o recurso que vem sendo utilizado, uma vez que segundo Moreira & Sales (2009, p. 02), o ato de fazer demonstrações matemáticas em sala de aula é praticamente ausente na educação, pois alguns professores não conseguem ver com clareza os procedimentos que a competem.

O que, em parte, é gerador de receios e dúvidas para o público alvo. Não deve ser descartado que demonstrações matemáticas são fundamentais para o aprendizado, pois uma vez que sintetizadas adequadamente geram clareza, propiciando melhora na aprendizagem e competências na generalização de exercícios contextualizados que não se resumem em aplicação de formulas.

Assim o ambiente SLOGO, pode ajudar facilmente nos processos demonstrativos, visto que em sua simplicidade deixa de forma simples e objetiva conceitos e observações lógicas básicas, quase que imperceptivelmente. Possibilitando ao aluno uma visão mais clara, desse modo, ao ser proposto a construção do hexágono, o professor pode e deve incentivar o

¹⁰ Para a construção do hexágono regular foi necessário utilizar triângulos equiláteros. A construção individual de cada triângulo equilátero pode ser explorada de formas diferentes. Desse modo, o professor pode reforçar nos procedimentos empregados para construção do triângulo equilátero de forma que possa trabalhar a demonstração da altura do triângulo.

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

aluno a generalizar uma fórmula geral para obtenção da área da figura plana em estudo. Como o aluno construiu a figura, utilizando em primeiro plano triângulos, o mesmo, conhecendo a fórmula da área, esperasse que o mesmo esteja apto a generalizar procedimentos demonstrativos para o cálculo da área da figura ilustrada, tal técnica reforça a importância de demonstrações matemáticas.

Os processos metodológicos que podem vir a ser aplicados com o Software SLogo, não contribuem apenas para a aprendizagem do aluno, mas acrescentam na formação pedagógica do professor sendo uma ferramenta lúdica poderosa para o ensino da Geometria Plana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALTOÉ, Anair & FUGIMOTO, Sonia Maria Andreto. **Computador na Educação e os Desafios Educacionais.** IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1919_1044.pdf>. Acesso em 10 jan. 2013, às 16 horas e 35 min.

ALTOÉ, Anair; PENATI, Marisa Morales. **O Construtivismo e o Construcionismo Fundamentando a Ação docente.** In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. Educação e Novas Tecnologias. Maringá: Eduem, 2005, p 55-67.

CEZAR, A. L. **Contextualização: Um conceito em debate.** In: UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0173.html>> Acesso em: 19 de abril de 2014.

FAINGUELERT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria.** Editora Artmed. Ed. 1. Porto Alegre, 1999.

FREIRE, Fernanda M. P. & PRADO, Maria Elisabette B. B. **Professores Construcionistas: A Formação em Serviço.** Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED, Universidade

Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, São Paulo, Brasil, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1996/015.htm>> Fev. 2013, às 20 horas 00 minutos.

LONREZATO, S. **Por que não ensinar geometria?** A educação Matemática em Revista – Geometria, Blumenau, SC: SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano II, p. 3-13, 1º sem. 1995.

MACEDO, L. Para uma Psicopedagogia Construtivista. In: E. S. ALENCAR (Org.). **Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino e Aprendizagem.** São Paulo: Cortez Editora, 1993, p. 121-140.

MENDES, Maria B. **Linguagem LOGO.** Programa Virtual Prof2000. Ano 1999. Disponível em: <<http://www.prof2000.pt/users/mbmendes/linguagem%20logo.htm>>. Maio, 2014 às 19:30.

MOREIRA, Marcilene S. S. & SALES, Antônio. **A Demonstração, prova e Argumentação no Ensino da Matemática.** Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Nova Andradina MS. Brasil 2009. Disponível em: <http://www.uems.br/semana/2009/Trabalhos/TC_05.pdf> acesso 20 de outubro de 2014, às 23 horas.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman. Afira V. Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança.** 4 ed. Trad. Manuel Campos. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

PIAGET, J. INHELDER, B. **A representação do espaço na criança.** Trad. Bernardina M. de Albuquerque: Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.



Anais da Especialização em Educação Matemática-1^a Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

THEORY OF MULTIPLE INTELLIGENCES, aberto. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_multiple_intelligences>. Fevereiro. 2013, às 14 horas.

VALENTE, José Armando. **O professor no Ambiente LOGO: formação e atuação.** Campinas: Núcleo de informática Aplicada à Educação/ UNICAMP, 1996. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/o-professor-no-ambiente-logo-forma%C3%A7%C3%A3o-e-atua%C3%A7%C3%A3o>>. Abril. 2013, às 13 horas.

VALENTE, J.A. **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Ano** 2009.<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0001.html>> Fev. 2013, às 22 horas.