

Desenvolvendo Pensamento Computacional através de jogos: uma análise da participação de meninos e meninas

Fernanda Gabriela de Sousa Pires
Núcleo de Computação
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
Email: fpires@uea.edu.br

João Ricardo Serique Bernardo
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
Email: jrsbr.lic16@uea.edu.br

Rosiane de Freitas
Instituto de Computação
Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
Email: rosiane@icomp.ufam.edu.br

Abstract— The number of women entering higher science and engineering degrees is declining. The work is the report of a serious game didactic sequence for the development of computational thinking with children between 4 and 7 years of age. The methodological proposal is based on the cognitive processes of human development, involving the importance of narrative, games as factors of knowledge construction, and the deconstruction of stereotypes that distance boys and girls. The results suggest that there are no significant differences between the patterns of behavior of the two genders in this age group

Resumo: O número de mulheres que ingressam em cursos superiores de ciências e engenharia está diminuindo. O trabalho é o relato de uma sequência didática gamificada (*serious game*) para o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças entre 4 e 7 anos de idade. A proposta metodológica baseia-se nos processos cognitivos do desenvolvimento humano, envolvendo a importância da narrativa, os jogos como fatores de construção do conhecimento, e a desconstrução de estereótipos que distanciam meninos e meninas. Os resultados sugerem não existir diferenças significativas entre os padrões de comportamento dos dois gêneros nessa faixa etária.

Keywords— *Computational Thinking, girls and boys, gamification, storytelling.*

I. INTRODUÇÃO

O número de mulheres no nível superior nas áreas de Ciências vem sofrendo uma diminuição nos últimos anos, um sintoma do problema no que se refere à equidade de gênero. Dados do INEP indicam que 15,53% dos alunos matriculados em cursos de computação são mulheres, uma representação nada substancial considerando que mais de 60% dos estudantes matriculados em cursos de nível superior são mulheres[1]. Dados do Harvard Business Review apontam que 41% das mulheres que trabalham com tecnologia deixam suas carreiras nessa área enquanto que o mesmo ocorre com 17% dos homens[1]. Tanto em território nacional quanto internacional, estes dados desencadearam ações que visam promover o aumento da participação feminina na Ciência, sobretudo na Computação, com o objetivo de fomentar o ingresso nos cursos de nível superior ou ainda desmistificar o campo [2, 3].

A promoção da inserção de mulheres em Ciência e Tecnologia passa, obrigatoriamente, por uma rubrica muito discutida, o desenvolvimento do pensamento computacional (PC). Apesar das discussões em torno do conceito, adota-se aqui a visão de Wing que o define como uma habilidade fundamental para qualquer pessoa, e não somente um cientista da Computação, deixando claro que o pensamento crítico deve ser associado a elementos da computação, e deixa entrever como uma metodologia para resolução de problemas [4, 5]. Ou seja, quanto mais cedo se começar o processo de desenvolvimento, melhores resultados podem trazer a vida. Nesse sentido, diversas áreas do conhecimento formam uma rede, mas a lógica e a criatividade emergem como condicionantes do processo [6, 7].

Estudos que visam à inserção das mulheres na computação, através da quebra de paradigma, apontam para a influência dos fatores sociais no processo de escolha do campo profissional de atuação [8]. Relatos de experiências realizados com processos de aprendizagem em computação, com meninos e meninas, indicam a inexistência de diferenças significativas entre gêneros na primeira infância, entretanto, na adolescência, quando esses jovens ingressam no Ensino Médio, nota-se a prevalência da escolha dos meninos pelos cursos de Ciências Exatas e o mesmo não ocorre entre as meninas. [8, 9].

Os nascidos a partir do ano 2000 são considerados nativos digitais [10], o que pede novas abordagens educacionais. Os jogos vêm sendo defendidos como alternativa à aprendizagem [11] por fazerem parte do processo de desenvolvimento humano[12], a *ludificação* desenvolve um importante papel no processo de desenvolvimento do raciocínio lógico das crianças. Este trabalho traz um relato de experiência a partir da promoção de uma oficina de Desenvolvimento do pensamento computacional, *gamificada* para crianças com faixa etária entre 4 e 7 anos, analisando o impacto e as diferenças entre resultados e comportamentos entre meninas e meninos.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Muitas iniciativas têm sido propostas para promover a inserção de um maior número de mulheres na área da

Computação. Destacam-se iniciativas pela promoção do protagonismo por meio de ludificação e pedagogias próprias, que auxiliam na construção do pensamento computacional.

Maciel e Bim [3] ressaltam uma preocupação mundial com a pequena quantidade de mulheres nas áreas da Tecnologia da Informação (TI) e engenharia. Uma das respostas ao problema foi a criação de vários programas pelo país que visam fomentar a participação feminina nas áreas da Computação e das Engenharias. O trabalho é um relato do Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação, e sua abrangência. “Meninas Digitais”, após análises, aponta para a necessidade de investimento na categoria feminina por meio de projetos, eventos, publicações de artigos e todo e qualquer material que incentive a participação feminina em um cenário tido como masculino.

No trabalho de Lauschner et al. [8] as autoras apresentam o programa Cunhantã Digital, que tem como objetivo promover ações visando aumentar a participação das mulheres amazônicas no campo da Ciência e da Tecnologia. A proposta contempla atividades que vão desde palestras para a comunidade à capacitação de alunas para competições de programação. O programa mostra resultados positivos, uma vez que conseguiu articular saberes em nível regional e Nacional, além de prêmios adquiridos por meio de desenvolvimento de aplicativos, competições em maratonas de programação e o estabelecimento de um espaço de discussão sobre equidade de gênero em cenário local.

Com a proposta de promover aprendizagem em programação por meio da criação de jogos digitais para crianças do Ensino Fundamental, Gomes, Melo e Tedesco [13] relatam a experiência em uma escola. O levantamento preliminar, realizado pelos pesquisadores, apontou para os jogos como alternativas didáticas aplicáveis, pela promoção do engajamento e por permitir que os estudantes absorvessem novos conteúdos de forma lúdica. Concluíram que os jogos auxiliam no processo de abstração da informação, entretanto, como foi aplicado com crianças entre 5-6 anos, alguns materiais criados precisam de aprimoramento, como a interface, textos e imagens, o que facilitaria a avaliação da aprendizagem de lógica computacional.

Muitas iniciativas no mundo, tem se preocupado com a inserção de mulheres em TI, o programa do MIT Women's Technology Program, Girls Who Code, que a cada ano tem aumentado sua área de atuação por meio da criação de clubes de programação em programas comunitários, as ações do code week no Reino Unido além das ações a partir do programa code.org[1, 14]

III. MENINAS, PENSAMENTO COMPUTACIONAL E JOGOS: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVA

A. Mulheres e a construção de estereótipos

Como apontados anteriormente, apesar de que as mulheres são maioria nos cursos de nível superior no Brasil, em se tratando de cursos de exatas esse número cai vertiginosamente, o que implica dizer que temos cada vez menos mulheres nesse mercado, e a computação não é uma exceção [1]. O caso em si, atualmente discutido em cenário

nacional, já é uma preocupação internacional há algum tempo [15].

A localização da causa para estes acontecimentos, são complexas, um conjunto de ações e padrões sociais demonstra ter causado impacto nas escolhas e na forma de conduzir a formação de meninos e meninas ao longo da vida. Recentemente uma reportagem causou grande furor, uma editora lançou livros infantis com tarefas diferentes para meninas e meninos, além disso, os livros das meninas possuíam declaradamente tarefas facilitadas e a definição do antigo estereótipo de princesa, que historicamente é uma figura passiva, não dada a aventuras, sempre à espera que algo lhe aconteça, enquanto o livro dos meninos possuía maior grau de dificuldade e os personagens apresentados lembravam os grandes aventureiros, entre outros detalhes[16].

Camila Achutti, no TEDxUSP [17], traçou uma linha temporal das mulheres na computação no IME -USP (Instituto de Matemática e Estatística), na primeira turma de Ciência da Computação as mulheres representavam 70% e 40 anos depois representam 3,7%, o que provocou a mudança? Ao traçar essa linha histórica vemos ampla participação feminina no campo da inovação tecnológica, figuras como Grace Hopper, Hedy Lamarr, Carol Shaw são pouco citadas como exemplo, sem falar nas calculadoras humanas que levaram o homem a lua, ou todas aquelas mulheres que trabalharam com Alan Turing, afinal, nas guerras, quem vai para o campo são os homens. Como nascem os estereótipos? O peso das implicações sociais, impostas pelas diferenças de gênero, desponta como um dos fatores. Para as meninas, são dados como brinquedos bonecas, painéis, máquinas de lavar, objetos que não as motivam a ingressar no mundo das aventuras, aos meninos foguetes, carros com controle remoto, vídeo games. As histórias ajudam a reforçar esses tabus, as meninas são desenhadas como figuras de princesas, não lhes são dada liberdade de errar ou ainda aventura-se. Nos anos 1980, as propagandas massivas sobre o uso de tecnologias, como vídeo games e computadores, e com entrada dos *personal computers* nas casas das pessoas, mais uma vez há o fortalecimento da imagem do menino que deseja ser astronauta e precisa de um computador. Todas as propagandas da Apple nessa época replicavam o mesmo modelo midiático. E assim, da cultura, nascem novas identidades [18].

Esse estereótipo vem se perpetuando ao longo do tempo, bem como o seu impacto, o número diminuto de mulheres que ingressam na área das Ciências e Engenharias [1, 8, 19-21]. Essa não é uma característica imutável, estudos indicam que na primeira infância não há diferenças entre o raciocínio lógico de meninos e meninas, grande parte dessas leituras estão no campo da Matemática, mas no ensino médio começa a haver diferenças, sobretudo no foco de interesse, o que pode levar a escolha de outros cursos que não na área de exatas [22]. Considerando os conceitos de Neurociências aplicadas ao processamento da informação, esse quadro é mutável, desde que haja trabalhos considerando o processo de maturação e desenvolvimento humano, sem estabelecer limites ao desenvolvimento [14].

B. Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Diariamente é necessário resolver problemas, desde a escolha do que se deve comer até o caminho mais rápido a tomar para chegar ao destino. Toma-se esta ação como: codificar e decodificar o mundo real. A rubrica Pensamento Computacional tem sua origem nas décadas de 1950 e 1960 chamada de “Pensamento Algorítmico” “orientação mental para a formulação de problemas que convertia uma entrada em uma saída” [3]. Papert e Solomon, em [23], no artigo “*Twenty things to do with a computer*”, evidenciam algumas ideias que permeiam o Pensamento Computacional, mas o termo só aparece mesmo em [24], no livro “*Mindstorms: Computers, Children and Powerful ideas*” de Seymour Papert.

Apesar da preocupação, o mundo ainda estava em outro tempo, somente nos anos 2000 o termo “Pensamento Computacional” ganhou uma maior área de discussão, com Jeanet Wing [25], que define como uma habilidade fundamental que qualquer pessoa deve desenvolver, pois é um aprendizado para a vida, esclarece ainda que não é uma competência necessária apenas para os cientistas da computação, pois todos precisam resolver problemas, então o conceito tem uma “pegada” metodológica. Em 2011 [26] Wing atualiza sua fala e propõe que os processos de pensamento envolvidos na resolução de problemas atrelados a representação, pois este elemento deve permitir que um agente de processamento execute a tarefa. Ou seja, a lógica deve ser imanente. Dessa forma, em 2017 [5] Wing reforça a importância da abstração no desenvolvimento do pensamento computacional. Defesa também realizada por Mitchel Resnick [27].

Assim, o desenvolvimento do pensamento computacional trata do processo de resolução de problemas de forma lógica na primeira infância, o que pretende preparar esse indivíduo para criar soluções práticas e inovadoras e estar melhor preparado para ser autor de suas soluções, através de conhecimento de formalização do pensamento e criação de tecnologias. Nesse âmbito entra o construcionismo de Papert, que prevê o indivíduo como protagonista de suas ações.

Estudiosos apontam que aprender a programar é a nova língua inglesa, o pensamento computacional é a fundação dessa habilidade, pois é onde temos o desenvolvimento do pensamento lógico para a resolução de problemas. Assim, não ficam dúvidas sobre a importância do desenvolvimento de habilidades e competências no campo da Lógica, algoritmos e linguagens de programação para o século XXI [27]. Para muitos, aprender a programar é tão importante quanto escrever, de fato, se mostra como uma forma de comunicação, uma expressão da criatividade.

Como anteriormente colocado, considerando os números e pesquisas realizadas, o ingresso de meninas em cursos de nível superior nas áreas de Ciência e Tecnologia, o processo de desmitificação do campo deve começar na mesma época em que se começa o desenvolvimento do pensamento computacional, na infância, passando pela equidade de gênero ao expor meninas e meninos aos mesmos exercícios, com a finalidade de quebrar estereótipos e promover uma formação igualitária. Aproveitando-se de ações que fazem parte do dia

a dia das crianças, como as brincadeiras, os jogos ganham a conotação de *serious game* [28], e podem ser usados nesse contexto.

C. Jogos como Estratégias de Aprendizagem e desenvolvimento do Raciocínio Lógico

Análises históricas nos mostram que os jogos fazem parte da vida dos homens desde a sua gênese [12], modelando a vida dos homens e fazendo parte dos processos educacionais. Os jogos promovem a interação social, a construção coletiva, a competição, a existência de uma narrativa que promove a imersão em um mundo adverso, desencadeia emoções, desafios, recompensas, sorte ou revés, todos estes fatores fazem com que os jogos sejam defendidos como ferramentas pedagógicas aplicáveis [29, 30].

Há quem diga que jogos são coisas para crianças, mas Jane McGonigal rompe com esse paradigma ao demonstrar que 69% dos chefes de família jogam vídeo games, 97% dos jovens jogam em computadores e consoles, 40% de todos os jogadores no mundo são mulheres, 1 em cada 4 jogadores tem mais que 50 anos de idade e a maioria dos jogadores não tem intenção de parar de jogar [31]. Jogos são atividades voluntárias, o que aumenta o engajamento na tarefa a ser executada. Saindo dos vídeos games e indo para os jogos de tabuleiro, os papéis definidos nas histórias não fazem distinção entre gêneros, jogos como Monopólio, Sobe e Desce, Jogo da Vida, War, entre muitos outros, valorizam a estratégia sem definir o que é esperado de uma garota ou um garoto, dessa forma as meninas podem também viver aventuras, fantasiar sobre as suas conquistas e, principalmente, perder o medo de errar, como já demonstrado, essa é uma característica muito forte nas garotas. Flora Alves [32] recupera os tipos de jogadores de Richard Allan Bartle, divididos em predadores, conquistadores, comunicadores e exploradores, conforme figura 1.



Fig. 1. Tipos de jogadores segundo Richard Bartle, proposto por Alves [32].

Os predadores são altamente competitivos, entram nos jogos para ganhar e, além disso, se puderem exterminar os outros jogadores, melhor. Estes jogadores podem chegar a um comportamento agressivo, são intensos [32].

Os conquistadores ou realizadores se preocupam com o contexto do jogo, e buscam a realização nesse cenário, por isso sempre buscam a liderança em se tratando de campanhas coletivas, atribuem valor ao status independente da vitória, são competitivos, mas atribuem importância às relações sociais, cordiais. Estes estão sempre em busca de recompensas que os permita passar para o próximo nível, o seu engajamento está sempre ligado a missão “objetivo principal”, a exploração permite conquistar mais recursos, aumentar o seu poder [32].

Os exploradores são investigadores, estudiosos, em busca de desafio e a resolução de problemas, primam pela investigação às causas, motivos e razões que os possam levar adiante[32]. Estão mais focados no caminho e na aprendizagem que isso traz do que na vitória especificamente, estes jogadores são aqueles que ficam longas horas explorando o cenário em busca de easter eggs ou passagens secretas, por isso, facilmente se tornam especialistas em algumas fases ou desafios.

Os comunicadores ou *Socializers* são os jogadores mais comuns, estão interessados em criar relações sociais com os outros jogadores. O jogo é um meio de interação, o foco não é o jogo em si, mas sim as relações. Jogos de redes sociais como “Fazendinha”, “Farm Ville” possuem muitos desses tipos de jogadores.

Todas essas características são facilmente encontradas em jogos e todas estas são utilizadas em conjunto na promoção do engajamento das atividades, e porque não usar em atividades educacionais? Flora Alves criou uma adaptação do professor Kevin Werbach (Coursera Certification), que demonstra bem as características de engajamento encontradas nos jogos:



Fig. 2. Verbos de engajamento, proposto por Alves [32].

Em se tratando de crianças, os jogos fazem parte de sua vida, através das brincadeiras as crianças conhecem regras, estabelecem funções, criam relações sociais com seus pares,

pensam estratégias que as ajude chegar ao objetivo, começam a desenvolver o pensamento computacional, pois precisam sistematizar ações através de estratégias, de acordo com as regras colocadas. Os jogos instigam a ação/ reflexão/ação, criando um ciclo de desenvolvimento para a resolução de problemas, sendo adequados como metodologia ao desenvolvimento do pensamento computacional.

IV. PEQUENOS CIENTISTAS COMPUTACIONAIS : UMA PROPOSTA LUDIFICADA

O aporte metodológico utilizado na fundamentação das ações parte de uma perspectiva construcionista cognitivista [33, 34], que privilegia o protagonismo das ações de forma autoral no processo de construção do conhecimento. A experimentação tem o papel de gerar experiências que levem a criação de memórias de longo prazo, consolidando o processo de aprendizagem.

A atividade “Pequenos Cientistas Computacionais” teve seu espaço em um evento, cujo objetivo foi o de promover ações de incentivo ao desenvolvimento do pensamento computacional. Através da promoção de ações, com o objetivo de fomentar a participação de crianças e adolescentes, em atividades como oficinas de introdução a programação com Scratch, Robótica com Arduino, criação de histórias animadas e desenvolvimento do raciocínio lógico por meio de maratonas de computação *desplugada*, as atividades foram organizadas de acordo com faixas etárias de maturação cognitiva.

A oficina aqui descrita teve como público alvo crianças com faixa etária entre 4 e 7 anos de idade, não sendo interpostos alfabetização e letramento como requisitos para a participação das atividades. Todas as ações propostas, inclusive as de programação em Scratch com tablets, não requeriam tais habilidades para o bom desenvolvimento das atividades. Todas as ações foram acompanhadas pelos pais, que estiveram presentes no mesmo recinto, tendo inclusive espaço reservado no espaço em que as atividades foram executadas.

A oficina foi aberta a toda a comunidade, para meninos e meninas, recebendo como limite de inscrições, a capacidade de gestão relacionada entre a faixa etária, o número de crianças e os dispositivos disponíveis para a interação. A ação ocorreu em um evento na Universidade Federal do Amazonas, cujo objetivo foi incentivar o desenvolvimento do Pensamento Computacional, contou com a participação direta de 20 crianças, sendo 14 meninas e 06 meninos. As crianças foram selecionadas para a atividade de acordo com a faixa etária, a partir das inscrições realizadas pelos pais. A sala possuía a metragem de 4X7, 5m, o centro do espaço foi recoberto de emborrachados e cadeiras foram dispostas junto às paredes, assim os pais poderiam acompanhar os seus filhos em atividades. As atividades foram ministradas por um grupo de alunos e professores do Laboratório de Tecnologias Educacionais da Universidade do Estado do Amazonas (14 pessoas) em um evento da Universidade Federal do Amazonas e teve duração de 03 horas.

As ações foram pensadas de forma encadeada, em que a sequência de ações tem justificativa tanto quanto a questões biológicas ligadas aos objetivos propostos, quanto aos passos lógicos realizados.

Proposta Metodológica	
Atividades	Efeito
Vivo ou Morto	Interação
	Sociabilização
	Dispersão de energia
	Concentração
Narrativa - História	Identidade
	Imersão
	Conexão com personagem
	Senso de propósito
Missão restaurar planeta	Competição
	Organização em grupos
	Estratégia
	Resolução de Problemas
	Sequência de Passos
	Interação Social
Missão astronauta	Ambientação Computacional
	Ação e reação
	Sequência Lógica - Movimentação
	Interface de programação

Fig. 3. Relações atividades/Efeitos.

A primeira atividade teve como objetivo dar início a interação entre os pares, promover a sociabilização, estabelecer um “ritmo” semelhante entre todos os presentes, bem como estimular a produção de serotonina entre todos os presentes através da ativação das funções executivas. A dinâmica é uma brincadeira infantil, popularmente chamada de “Vivo ou Morto”, cuja função, nesse contexto, foi a concentração de atenção observada através dos reflexos demonstrados pelos movimentos, bem como aumento do foco de atenção promovido pela competição no espaço de brincadeiras.



Fig. 4. Início das atividades de interação.

Na segunda atividade, após as atividades físicas, incorpora-se a importância da narrativa no processo de aprendizagem [35], estabelecido o equilíbrio entre a agitação inicial e a timidez de algumas crianças, estas se sentaram agrupadas, em formato circular, para ouvir a história que seria o enredo de toda a aplicação. A primeira instrução dizia-lhes que a partir daquele momento, todos os presentes eram cientistas computacionais, cuja missão era observar o universo de uma base intergaláctica com alta tecnologia.



Fig. 5. Atividades de interação.

A missão seria ajudar todos os planetas que precisassem de ajuda e, para isso, eles teriam que ajudar na resolução de muitos problemas que poderiam aparecer no Universo. Certo dia, os cientistas observaram uma grande tempestade que haviam afetado negativamente um planeta, e eles precisaram ajudar a restaurar a ordem dos elementos daquele planeta, para que as pessoas tivessem novamente os seus elementos fundamentais de volta ao seu dia a dia. Assim, as crianças, os cientistas computacionais, deveriam se organizar em equipes e partir em uma grande aventura, que seria salvar o planeta, resolvendo enigmas. Os times da expedição foram organizados por cor, cada criança recebeu uma faixa que deveria ajudar na criação da identidade do time a que pertencia.

TABELA I.

Organização das equipes infantis mistas.		
Time	Meninas	Meninos
Amarelo	3	2
Verde	3	2
Azul	5	0
Vermelho	3	2
Total	14	6

O planeta visitado havia perdido a “identidade”, o objetivo de cada uma das equipes seria resgatar a ordem. Para esta atividade foram utilizados os conceitos de estruturas condicionais, seleção, ordenação e sequência de passos. Cada time ganhou 07 peças de dominós coloridos, sem numeração, estas peças deveriam ser lançadas no tabuleiro (tatame) de acordo com o que era estabelecido pelas regras do jogo, ou seja, as cores das pontas disponíveis.



Fig. 6. Tabuleiro e itens do Jogo “domino espacial”.

O início do jogo foi definido pela cor selecionada pelo dado (08 cores), cada peça de dominó possui duas cores, e cada uma destas dava direito ao jogador de escolher uma insígnia com o poder de restaurar uma função no planeta (sol,

terra, noite, dia, fogo, água, árvores). As crianças precisariam escolher “se” a função restaurada seria “esta” ou “aquela”, só poderiam ganhar uma insígnia de cada vez, “se” já possuísem a insígnia de um dos lados só poderiam escolher a correspondente a outra cor, e caso já possuísem as duas, poderiam jogar o bloco, mas não pontuariam em insígnias. Os times dispunham seus blocos em ordem horária, obedecendo à sequência dos pares, não sendo possível romper esta estrutura. Foi definido como condição de vitória o preenchimento do maior número de insígnias acumuladas por cada um dos times e, como condição de parada, a oferta de blocos a serem dispostos de acordo com as regras postas.



Fig. 7. Aplicação de jogo de domino especial.

Na Terceira fase da aplicação, ainda no contexto estelar, foram utilizadas como ferramentas de aprendizagem *tablets*, incorporando conceitos de *mobile learning* e o software Scratch Jr., uma versão do Scratch 2.0 desenvolvida pelo MIT, para crianças entre 4 e 7 anos, que ainda não sabem ler ou escrever. A utilização dos tablets está de acordo com a Teoria dos estágios, de Jean Piaget [36], pois permite a utilização das mãos para a manipulação de objetos digitais tangíveis de forma mais direta, nessa fase de desenvolvimento humano, a utilização de computadores de mesa ou notebooks pode causar desvios de atenção e dificuldades de manuseio na ferramenta, o que não acontece com *tablets*, pois as crianças reproduzem a forma direta como acessam o mundo real e veem a manifestação de duas ações através da tela. [37].



Fig. 8. Utilização de tablets e Scratch Jr.

Seguindo o enredo anteriormente colocado, na sequência da história as crianças foram dispostas sobre o emborrachado, de forma relaxada, e cada uma das duplas ficou com um *tablet*, perfazendo um total de 10 duplas. Foram projetadas as informações sobre o aplicativo e cada uma das duplas recebeu acompanhamento de um instrutor. As crianças receberam uma nova missão, levar um astronauta perdido ao planeta Miau, para fazer isso seria necessário “programar” uma nave ou um foguete para que o astronauta pudesse voar, como eles eram cientistas computacionais essa missão não seria difícil, então foram estimulados a começar a conhecer como poderiam programar uma nave. O primeiro passo foi fazer com que as crianças se familiarizassem com a interface. A definição de projeto e como seria criar um novo projeto. Em seguida, as crianças foram apresentadas as funções existentes na interface e as possibilidades que isso poderia trazer.



Fig. 9. Funções do Scratch Jr.

Depois que descobriram as estruturas da ferramenta, realizaram testes com seus pares através da movimentação do gatinho pelo cenário, de forma indireta, observaram a disposição do plano cartesiano, apresentado pela ferramenta, como o esquadramento da tela indicando os espaços que podem ser percorridos. Foi dado espaço para que escolhessem entre os blocos de movimento aquele que melhor se adequaria a função necessária, características como senso de lateralidade, noções espaciais e relações estabelecidas a partir do espaço da ferramenta, foram construídas em conjunto. O movimento do corpo foi constantemente utilizado como ferramenta direcional.

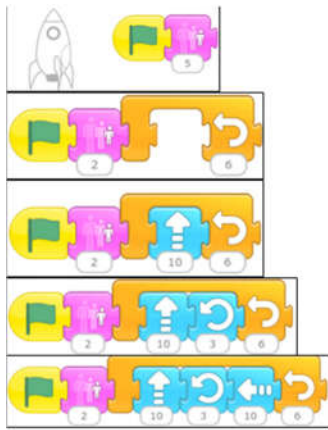


Fig. 10. Programação da nave.

Após a ambientação com a ferramenta, chegou-se a programação da nave, as crianças entenderam que todos os personagens fariam exatamente o que elas indicassem, assim ajudariam a resolver problemas, começaram então a programação da nave, em que se tem sequência de passos, a presença de laços e variáveis. A construção foi coletiva, embora cada uma das crianças tivesse sua dupla, não as impediu de lançarem-se em um desafio comum e demonstrar curiosidade com os códigos dos colegas. Depois da programação da Nave foi a vez de programar o gatinho e o planeta, seguindo a mesma lógica pedagógica aplicada anteriormente, em uma construção coletiva valendo-se de substratos sócio interacionistas [38]. O último elemento a ser programado foi o astronauta.

V. UMA BREVE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO FEMININO E INTEGRAÇÃO DAS EQUIPES

A oficina contou com a participação de 20 pessoas, sendo 14 meninas e 06 meninos, ou seja, 70% do público envolvido nessa atividade foi feminino. Durante a primeira fase de execução de atividades não houve registros de diferenças comportamentais entre meninos e meninas, houve registro de meninos e meninas que demoraram a realizar a interação com seus pares na mesma proporção. Após a segunda rodada de atividades, todos já estavam integrados, a presença dos pais em alguns momentos foi essencial para estabelecer um espaço de segurança para as crianças. No início das atividades alguns demonstraram pouca atenção, mas ao observar o engajamento dos colegas aumentaram as medidas de esforço, assim ao chegar ao fim das tarefas propostas, as medidas de acertos eram semelhantes, engajamento, atenção, foco e esforço entre meninos e meninas estiveram nos mesmos padrões.

Na segunda fase de aplicação, em que as crianças deveriam ouvir a história, ambientar-se ao cenário, organizar-se em uma equipe e selecionar as suas cores, não houve problemas na formação das equipes, nenhum dos meninos ou meninas manifestou contrariedade quanto à formação de

equipes mistas, também não houve registro de reclamações quanto às cores escolhidas como elementos de identidade, as meninas não manifestaram preferência pelas cores laranja e vermelha (o que mais se aproximaria do rosado). O local onde cada membro deveria usar as faixas foi deixado em aberto, alguns meninos preferiram a cabeça e se intitularam “lutadores”, uma criança (menina) pediu um laço na cabeça, outra menina pediu que a faixa fosse usada como uma gravada, e foi seguida por mais três garotas, um dos instrutores fez alusão a uma “princesa”, mas foi refutado por uma das meninas que se identificou mais com a “gravata do papai”. Nenhuma das crianças criticou o local que o seu coleguinha escolheu para carregar a faixa.

Na aplicação havia uma menina, fora do *range* de idade, tinha 08 anos, que não queria ter como pares os pequenos, assim, ficou como auxiliar, os dados dela não contam na organização dos times.

Quando começaram a jogar, nota-se o padrão de comportamento referente excitação, engajamento e foram localizados três dos perfis de jogadores: Conquistadores, Exploradores e Comunicadores, não sendo possível identificar os números exatos, para isso seriam necessários mais testes. Observou-se também a emergência de meninas em posição de liderança em todas as equipes, mas isso pode ser um resultado do maior número de meninas no espaço. As crianças mostraram grande entusiasmo, envolveram-se na competição, mas demoraram um pouco a estabelecer as relações condicionais entre as insígnias, como o mesmo padrão foi seguido por todos, considera-se que o jogo precisa de um tempo para acomodação da informação, assim a carga cognitiva poderá se deslocar para as relações algorítmicas e não para a compreensão das regras do jogo. Padrões de troca de informação e socialização entre pares foram localizados durante todas as aplicações. Empataram o jogo com o mesmo número de insígnias os times Amarelo e Vermelho, seguidos do time Verde.

Na última parte de aplicação, quando as crianças foram apresentadas ao tablet e a ferramenta Scratch, algumas “reclamações” ocorreram, todas com relação ao tempo de uso da ferramenta, a maioria preferia realizar as atividades sozinhas, isso em 20% dos presentes. O que era espetável, dada à fase de desenvolvimento cognitivo em que eles se encontram. No primeiro momento, as crianças deram grande atenção às apresentações que eram realizadas, após determinado tempo, em que se sentiam mais seguras, resolveram explorar a interface por conta própria, dispensando a ajuda dos instrutores. Dentre os pares, 80% conseguiram dividir as tarefas com os seus pares, mais uma vez, as crianças não apresentaram preferências com relação ao gênero do seu parceiro.

Ao final da oficina, muitas crianças e pais gostariam de saber como poderiam utilizar a ferramenta em casa e detalhes sobre a instalação e licença. A maioria das crianças não queria sair ao final da sessão, o que evidencia que a atividade foi encarada como uma brincadeira e não como uma aplicação de cunho educacional.

Comparando os números de inscrição de todo o evento e estabelecendo uma relação com a oficina “Pequenos

Cientistas Computacionais”, chegou-se à conclusão que o índice de participação feminina, na faixa entre 4-7 anos, é de 70% feminino e 30% masculino, na faixa etária de 11-14 anos as meninas representam 56,1% e, ao chegar na faixa etária de 15-14 anos, a participação feminina cai e é de 30%. Assim fica evidente uma inversão entre a primeira e a última faixa citadas, evidenciando com isso uma queda na participação e interesse feminino nas áreas de computação e tecnologia, nesse contexto.

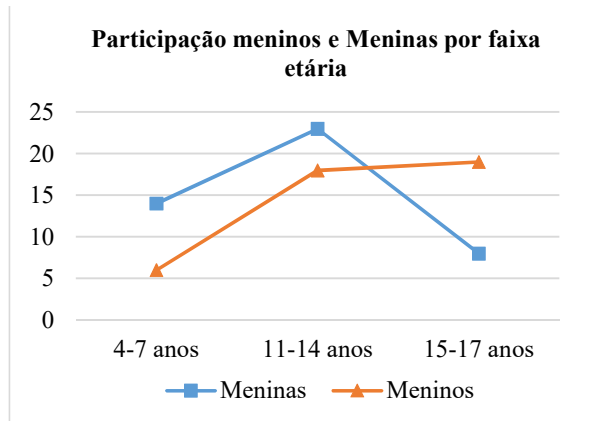


Fig. 11. Relação da presença feminina VS masculina nas diferentes faixas etárias do evento geral.

O relato dos pais que acompanharam as atividades, informa que julgaram as ações relevantes para as crianças sendo que as crianças em muitos casos (12) perguntaram aos organizadores “quando poderiam brincar novamente”, ao fim das ações, as crianças foram convidadas a ter sua hora do lanche, após esse tempo, muitas delas retornaram ao espaço da oficina para “continuar brincando”. Com isso, entende-se que os objetivos de fluidificação das atividades foram alcançados, pois a carga de aprendizagem foi camuflada por meio de situações que os levou a “brincar” e não “estudar”. Como dito anteriormente, este grupo em específico não apresentou nenhuma diferença de engajamento entre os grupos, sendo masculino ou feminino, não sendo necessário o design de tarefas específicas destinadas a gênero com o objetivo de atingir o público feminino, como defendem alguns pontos de vista.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O incentivo à participação feminina nas ciências, sobretudo nas áreas de TI, deve começar pela infância, considerando a formação cognitiva humana[39]. Em se tratando de Desenvolvimento do Pensamento Computacional, a computação *desplugada*, as brincadeiras e os jogos desempenham um papel fundamental no processo, como foi exemplificado na aplicação aqui discutida, por promoverem espaços colaborativos de descobertas, que consorciavam memória de trabalho à memória sensorial para formação de memórias de longo prazo. Deve ser ressaltado ainda, que as brincadeiras propostas não devem diferenciar papéis entre meninos e meninas, é importante que as crianças percebam

que sua capacidade de desenvolvimento não está atrelada ao gênero.

Ao realizar uma análise da participação feminina ao longo do tempo, conclui-se que os parâmetros sociais têm grande influência na propensão e desenvolvimento humano, são responsáveis por moldar uma sociedade de acordo com os atributos ressaltados, o que pode ser um fator bom ou ruim dependendo de como isso será usado. Aumentar a participação feminina no cenário de desenvolvimento de ciência e tecnologia passa por mudanças culturais, que englobam desde a visão que pais e educadores têm e compartilham até as políticas midiáticas utilizadas e os brinquedos e brincadeiras aos quais estas crianças estão dispostas. O fato de que as crianças são consideradas nativos digitais não faz com que desenvolvam raciocínio lógico sem auxílio nenhum, houve alteração na forma como se percebe a informação e não nas estruturas cerebrais adjacentes.

Como continuidade do trabalho, pretende-se traçar critérios robustos para a análise do comportamento entre meninas e meninos, contribuindo para a compreensão de como pensam e agem meninos e meninas e como isso pode influenciar no desenvolvimento do raciocínio lógico ao longo da vida e nas suas escolhas quanto à área de atuação. O trabalho apresentado demonstra não haver diferenças na ação que foi executada, o que levanta questões que remetem às construções sociais, que podem modelar as redes neurais utilizando a plasticidade cerebral.

VII. REFERENCIAS

- [1] Programaria. (2018, 20/04/2018). *Ser Mulher em Tech*. Available: <https://www.programaria.org/sermulheremtech/>
- [2] A. C. Oliveira, M. M. Moro, and R. O. Prates, "Perfil feminino em computação: Análise inicial," in *XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação–CSBC*, 2014.
- [3] C. Maciel and S. A. Bim, "Programa Meninas Digitais—ações para divulgar a Computação para meninas do ensino médio," *Anais do Computer on the Beach*, pp. 327-336, 2017.
- [4] J. M. Wing and D. Stanzione, "Progress in computational thinking, and expanding the HPC community," *Communications of the ACM*, vol. 59, pp. 10-11, 2016.
- [5] J. M. Wing, "Computational thinking's influence on research and education for all," *Italian Journal of Educational Technology*, vol. 25, pp. 7-14, 2017.
- [6] P. Schmidt, M. Resnick, and J. Ito, "Creative Learning and the Future of Work," in *Disrupting Unemployment: Reflection on a Sustainable, Middle Class Economic Recovery* vol. 1, E. M. Kauffman, Ed., ed Kansas City: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- [7] M. Resnick, "Let's teach kids to code," ed. TEDxBaconStreet, 2012.

- [8] T. Lauschner, R. De Freitas, F. Nakamura, and L. de Aguiar Gomes, "Cunhantã digital: programa de incentivo a participação de mulheres da região amazônica na computação e áreas afins," in *100 Women in Information Technology (WIT 2016)*, Porto Alegre, RJ, In: *Anais do XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2016)*, 2016.
- [9] V. Barr and C. Stephenson, "Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?," *Acm Inroads*, vol. 2, pp. 48-54, 2011.
- [10] M. Prensky, "Digital natives, digital immigrants part 1," *On the horizon*, vol. 9, pp. 1-6, 2001.
- [11] J. C. L. Fernandes, "Educação digital: Utilização dos jogos de computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem," *FaSci-Tech*, vol. 1, 2016.
- [12] J. Huizinga, *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. Brasil: Perspectiva, 2014.
- [13] T. Gomes, J. Melo, and P. Tedesco, "Jogos Digitais no Ensino de Conceitos de Programação para Crianças," in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 2016, p. 470.
- [14] B. Barron, "Learning ecologies for technological fluency: Gender and experience differences," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 31, pp. 1-36, 2004.
- [15] I. Miliszewska and J. Horwood, "Women in computer science," in *Women, Work and Computerization*, ed: Springer, 2000, pp. 50-57.
- [16] O. e. d. S. Paulo. (2017, 22/04/2018). *Livro escolar com tarefas diferentes para meninos e meninas pode ser tirado de circulação*. Available: <http://emails.estadao.com.br/noticias/comportamento,livro-escolar-que-discrimina-meninos-e-meninas-pode-ser-tirado-de-circulacao,70001948825>
- [17] C. Achutti, "Mulheres na Computação," ed. TEDxUSP: TEDxUSP, 2017.
- [18] R. B. Laraia, *Cultura: um conceito antropológico*: Zahar, 2001.
- [19] R. Saujani, "GIRLS WHO CODE," 2017.
- [20] J. S. Hyde, E. Fennema, and S. J. Lamon, "Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis," *Psychological bulletin*, vol. 107, p. 139, 1990.
- [21] C. P. Benbow and J. C. Stanley, "Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact?," *Science*, vol. 210, pp. 1262-1264, 1980.
- [22] J. S. Hyde, S. M. Lindberg, M. C. Linn, A. B. Ellis, and C. C. Williams, "Gender similarities characterize math performance," *Science*, vol. 321, pp. 494-495, 2008.
- [23] S. Papert and C. Solomon, "Twenty things to do with a computer," 1971.
- [24] S. Papert, *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*: Basic Books, Inc., 1980.
- [25] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, vol. 49, pp. 33-35, 2006.
- [26] N. Smith, C. Sutcliffe, and L. Sandvik, "Code club: bringing programming to UK primary schools through scratch," in *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, 2014, pp. 517-522.
- [27] M. Resnick, "Fulfilling Papert's Dream: Computational Fluency for All," in *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 2017, pp. 5-5.
- [28] C. Wilson, "Hour of code: we can solve the diversity problem in computer science," *ACM Inroads*, vol. 5, pp. 22-22, 2014.
- [29] K. Tsarava, K. Moeller, N. Pinkwart, M. Butz, U. Trautwein, and M. Ninaus, "Training Computational Thinking: Game-Based Unplugged and Plugged-in Activities in Primary School," in *European Conference on Games Based Learning*, 2017, pp. 687-695.
- [30] V. Garneli, M. Giannakos, and K. Chorianopoulos, "Serious games as a malleable learning medium: The effects of narrative, gameplay, and making on students' performance and attitudes," *British Journal of Educational Technology*, vol. 48, pp. 842-859, 2017.
- [31] J. McGonigal, *A realidade em jogo*: Editora Best Seller, 2017.
- [32] F. Alves, *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*: DVS Editora, 2015.
- [33] S. Papert, *A máquina das crianças*, 2008.
- [34] S. W. Olds and D. E. Papalia, "Desenvolvimento humano," *Porto Alegre: Artmed*, 2000.
- [35] K. Ryokai, C. Vaucelle, and J. Cassell, "Literacy learning by storytelling with a virtual peer," in *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community*, 2002, pp. 352-360.
- [36] J. Piaget, "o Nascimento da Inteligência na Criança," *mental*, vol. 258, p. 259, 1982.
- [37] L. J. Couse and D. W. Chen, "A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education," *Journal of research on technology in education*, vol. 43, pp. 75-96, 2010.
- [38] L. S. Vygotsky, "Pensamento e linguagem," ed: Martins Fontes São Paulo, 2008.
- [39] S. Papert, "Mindstorms: Computers, children, and powerful ideas," *NY: Basic Books*, 1980.