

Relatório CNPq

Processo CNPq Nº 44412120188

Coordenador Victor Pellegrini Mammana

Projeto: Cinema de animação 3D e desenvolvimento de jogos com a ferramenta Blender e o Programa WASH - Workshop Aficionados em Software e Hardware

Campinas, SP

30 de junho de 2020

NOMINATA

Processo

Nº: 444121/2018-8

Vigência

24/11/2018 a 31/05/2020

Órgão Cedente

Câmara dos Deputados- Emenda Parlamentar do Deputado Federal Alex Canziani.

Órgão Executor

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq

Diretoria de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais - DEHS/PRE

Dra. Adriana Maria Tonini.

Coordenação do Programa de Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais - COCHS/CGCHS

Dr. Alisson Alexandre de Araújo e Dr. Arquimedes Belo Paiva

Instituição

Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer

Coordenador do Projeto

Dr. Victor Pellegrini Mammana

Relatório elaborado por Victor Pellegrini Mammana, contou com a colaboração das bolsistas Elaine da Silva Tozzi, Ana Carolina de Deus Soares e Clotilde Diogo.

AGRADECIMENTOS

Este projeto só foi possível graças aos seguinte apoios:

Deputada Luísa Canziani, Deputado Alex Canziani, Prefeito Silvio Damaceno de Prado Ferreira, Paula Rodrigues, Mariana Fernandes Lopes Pinheiro, Magna Regina de Moura Gonzáles Procópio, Professor Marcelo Lupion Poleti, Prof. Fernando Accorsi, Adriana Maria Tonini - Diretoria de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais - DEHS/PRE, Alisson Araújo e Arquimedes Belo Paiva - Coordenação do Programa de Pesq. em Ciências Humanas e Sociais - COCHS/CGCHS/DEHS, Prof. Luciano Rudnik - Assessor Parlamentar, Maria Tereza Pascoal de Moraes - Secretária Municipal de Educação de Londrina, Profa. Thatiane Verni Lopes de Araújo, Prof. Osvaldo Moraes, Aristides Pavani Filho, Luis Carlos Fabrini Filho - MCTIC. A todos os educandos, educadores, bolsistas, gestores, equipe de gestão do Programa WASH, servidores, comunidades envolvidas e contribuintes do Estado Brasileiro.

APRESENTAÇÃO

Em 2018, o CTI Renato Archer, Unidade de Pesquisa, vinculada ao MCTIC, foi o ambiente piloto para a formulação dos conceitos do Programa WASH- Workshop Aficionados em Software e Hardware.

Este documento se refere aos resultados da execução do Plano de Trabalho intitulado: **Cinema de animação 3D, desenvolvimento de jogos com a ferramenta Blender e o Programa WASH - Workshop Aficionados em Software e Hardware**. O projeto está registrado na plataforma Carlos Chagas sob o processo nº 444121/2018-8, como “Escritório Regional do Sul CTI Renato Archer.

A vigência do plano de trabalho ocorreu no período de 24 de novembro de 2018 a 31 de maio de 2020, sendo prorrogado uma vez.

As atividades foram realizadas nos Estados do Paraná e São Paulo envolvendo profissionais nos municípios de Londrina, Prado Ferreira, Campinas e São José dos Campos.

Os bolsistas foram selecionados conforme o Processo Seletivo Simplificado - PSS Regional Sul Londrina, publicado pelo CTI Renato Archer, em 23/10/2018.

O financiamento da pesquisa foi oriundo do tesouro nacional, através da LOA 2018, com a destinação de emenda parlamentar do Deputado Federal Alex Canziani, no valor de R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais), sendo 180.000,00 (cento e oitenta mil) para bolsas de fomento tecnológico, onde consta um saldo de um saldo de R\$ 800,00 (oitocentos reais) e 20.000,00 reais (vinte mil reais) para custeio. Houve um grande esforço da equipe de Campinas no deslocamento e otimização de recursos para cumprir o objeto, que envolvia atividades na cidade de Londrina e Prado Ferreira (norte do Paraná).

A realização do projeto tinha como finalidade promover pesquisa, desenvolvimento, inovação, formação em produção audiovisual com ênfase em técnicas virtuais, tais como a animação 3D e captura de movimentos, com vistas a produzir cinema de animação e jogos eletrônicos. Complementarmente, disseminar e popularizar a ciência e a tecnologia, promover a alfabetização científica, a linguagem de programação, realizar a iniciação científica, estabelecer meios para que a produção de conhecimentos fossem adaptadas à metodologia do WASH como ferramenta de apoio nos processos de ensino e aprendizagem em STEAM.

Neste relatório serão compilados os resultados obtidos de forma a que seja possível aferir e avaliar:

- Em que medida os compromissos assumidos foram alcançados;
- Quais rumos do projeto tiveram que ser adaptados às situações conjunturais que se impuseram e
- Quais resultados adicionais foram conquistados.

O desligamento de Victor Pellegrini Mammana, coordenador do projeto, dos quadros do CTI Renato Archer, ocorreu na vigência do projeto. Esse fato se deu em decorrência do término do seu segundo mandato à frente a instituição, como diretor, posição ocupada por 8 (oito) anos.

Foi em abril de 2019 que o profissional se transferiu para o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN, situado em São José dos Campos/SP.

Felizmente, as novas atribuições do servidor, junto ao CEMADEN, permitiram incorporar novos conhecimentos, temáticas e estabelecer atividades conjuntas entre o Programa WASH e o CEMADEN Educação. Essas novidades passaram a fazer parte das atividades desenvolvidas nas cidades de Londrina e Prado Ferreira/PR, as quais serão evidenciadas na descrição dos resultados.

Para que se compreenda os desafios que tiveram que ser vencidos, cabe registrar que o CTI Renato Archer permanece sem efetivar a implantação do *Escritório Regional do Sul*, na cidade de Londrina, como previsto no regimento interno da instituição. Essa situação exigiu esforços adicionais para garantir a execução do plano de trabalho e os compromissos assumidos, uma vez que não houve presença efetiva do CTI naquela cidade.

Em março de 2020, o Brasil foi acometido pela Covid 19, o Programa num primeiro momento suspendeu as oficinas presenciais e buscou alternativas para as atividades em curso. De março a maio de 2020, que foi o final da vigência do plano de trabalho a

que se refere esse relatório, houve um esforço de orientação principalmente às atividades da Escola Maestro Roberto Pereira Panico (Londrina) e sugestões para o Fab Lab de Prado Ferreira no que tange à confecção de máscaras de proteção de profissionais de saúde. Além disso, há um esforço de transformação das oficinas que já tinham se consolidado nas duas cidades, adaptando-as ao isolamento social.

INTRODUÇÃO

Narrativas para a aprendizagem de ciências

O Programa WASH tem trabalhado o método científico focalizando o critério de demarcação de Popper como uma forma simplificada de delimitação das áreas de interesse para o programa. Esse assunto foi ostensivamente tratado no último relatório.

Também foi mencionado, mas não aprofundado, um elemento do método científico elencado por Chibeni (1)

- “exposição deliberada e sistemática das teorias científicas”

Complementando essa citação, no relatório anterior foi transcrita uma frase cunhada há pelo menos 10 anos pelo coordenador do projeto:

“Ciência é a compreensão que o outro constrói sobre o conhecimento de alguém.”

Essas duas formas de expressar facetas do método científico apontam para um aspecto da ciência que é fundamental: a capacidade de comunicar os resultados científicos. Ou seja, ninguém faz ciência se não houver compreensão dos conceitos por outrem.

Mesmo conceitos consolidados precisam ser revisitados geração após geração, que é o próprio processo de ensino-aprendizagem, um elemento que protege e perpetua as conquistas culturais e científicas da sociedade.

A assimilação do conhecimento é muito mais efetiva se o agente for capaz de narrar o que aprendeu ou o que descobriu.

Num contexto específico, é observado em [“NARRATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A CARTA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO” (Raquel Sanzovo Pires de Campos, Tamiris Mariani Pereira Desiderio, Vinícius Nunes Alves) o que segue]:

“Uma narrativa pode contribuir de diversas formas para a ciência, auxiliando na disseminação de conteúdos, na melhor viabilização de fenômenos naturais e até na estruturação do pensamento científico de um modo geral.”

Num viés um pouco diferente, o texto [“O POTENCIAL DAS NARRATIVAS COMO RECURSO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA’ (Ruth Marina Lemos Ribeiro, Isabel Martins, Vinícius Nunes Alves)], reflete: “as narrativas (...) se constituem em eixos estruturadores de programas curriculares, favorecendo a apresentação de conteúdos científicos e de idéias sobre a Natureza da Ciência num contexto social, histórico e cultural mais amplo”.

As reflexões acima apontam para a importância da narrativa como elemento pedagógico.

E como fica esse papel, se os próprios alunos forem convidados a protagonizar a narrativa, ou seja, elaborar os conteúdos das narrativas a partir de uma pesquisa? E se esses alunos tiverem o poder de construir a forma como essa narrativa é apresentada?

O Programa WASH vem explorando essa possibilidade desde os seus primórdios, adotando a produção de audiovisual como elemento de estímulo à construção das narrativas. Com a presença no norte do Paraná, essa atividade se

intensificou e se estruturou, principalmente a partir da integração de profissionais da área, justamente no contexto deste financiamento.

O YouTube tem representado para as novas gerações o que “aparecer na TV” significava em gerações passadas. Há muito as crianças almejam profissões como jogador de futebol, piloto de carros de corrida e cantores. Hoje, no roll de ambições, está a profissão de “youtuber”, ou suas variantes mais recentes (e em constante mutação). Se muito do tempo despendido em canais de audiovisual é direcionado para celebrities, ou outras formas de reprodução dos valores da grande mídia, também há grande interesse por canais de Youtube voltados para conteúdos científicos.

Percebendo essa tendência, o Programa WASH buscou criar meios para que as crianças fossem estimuladas a protagonizar conteúdos de caráter científico, criando narrativas a partir de pesquisa e orientação consistentes.

Ao criar uma narrativa, a criança precisa passar por um processo que as referências citadas no começo deste texto evidenciam muito bem: a criança precisa organizar e estruturar o conhecimento, preparando-o de forma a torná-lo compreensível. Para que uma narrativa seja compreensível o primeiro passo é o próprio narrador compreender seu teor: não há como se explicar o que não se entende. Portanto, estimular a produção de narrativas sobre ciência é a melhor forma de promover a compreensão de conteúdos, sempre com orientação de educadores e debates. Quando a criança precisa explicar alguma coisa o processo de aprendizagem atinge um novo patamar.

A percepção do valor do protagonismo da narrativa estimulou o WASH a buscar um método para a disseminação da prática da produção audiovisual na escola pública.

Toda produção audiovisual começa com um roteiro (produção de texto), que pode ser elaborado pela criança, ou pode ser uma compilação de conteúdos elaborados por crianças, respeitando os vários estágios de desenvolvimento.

É nesse contexto que o WASH incorporou, entre suas atividades, a produção de audiovisual como elemento de estímulo ao aprendizado de ciências. Aprende a criança

que participa da elaboração do audiovisual; aprende a criança que sugere conteúdos para o audiovisual; aprende a criança que assiste ao audiovisual.

Não é objetivo do Programa WASH criar um “exército de blogueirinhos e blogueirinhas” e, para que isso seja evitado, tem como premissa básica a ideia de que não deve haver exploração da imagem da criança. Em outras palavras, a construção do WASH permitiu criar alguns protocolos que recentemente se consolidaram em torno da ideia de que “não é permitida a exposição da imagem da criança nos vídeos”, por mais inocente que possa parecer a produção. A autorização dos pais não é suficiente: mesmo os pais podem não têm noção dos riscos das redes sociais. Havendo desejo do pai de fazer essa exposição, isso pode ser feito fora do contexto do WASH.

Para permitir o pertencimento da criança mesmo nesse contexto de proteção, mais recentemente foi elaborada uma prática em que o avatar da criança, com o primeiro nome, bem como sua voz, são permitidos.

Há várias razões, vinculadas à segurança da criança, que não indicam a exposição do rosto da criança em redes sociais de grande alcance. A premissa é que, uma vez na rede, é impossível saber como a imagem da criança será explorada por outros, sempre tendo em mente que a rede “nunca esquece”. Vários casos de bullying digital imprevisíveis, ocorridos recentemente, indicam que é totalmente desaconselhável a exposição do rosto da criança na rede. Se a rede nunca esquece, como dito, a vida de um ser humano é longa demais para que se possa antecipar como a exposição da imagem de uma criança será explorada no futuro, ou como as situações a que foi exposta serão avaliadas pelo próprio indivíduo exposto no seu futuro.

No norte do Paraná, o programa encontrou no “stop motion” uma forma de garantir o protagonismo das crianças, prescindindo da exposição da imagem das mesmas.

Descrição da captura de movimento e a escolha de Londrina

Neste projeto, parte dos bolsistas se envolveu com a técnica de captura de movimento como elemento tecnológico da produção de audiovisual. Assim sendo, cabe contextualizar seu emprego pelos responsáveis pelo projeto.

Nos primórdios da biomecânica, o registro da dinâmica dos pontos anatômicos associados às atividades motoras era feita manualmente, através de ferramentas analógicas.

No final da década de 80 o coordenador desse projeto foi coautor de uma patente de tablet, que serviu de base para um dispositivo transparente de digitalização de imagens, que acelerava muito o registro da posição desses pontos anatômicos.

Isso fez com que o Departamento de Educação Física da UNESP de Rio Claro procurasse o CTI para dar conta de suas demandas por captura de movimento [XXX paper de 87 Lattes Victor].

Esses trabalhos iniciais abriram a porta para uma miríade de assuntos além da biomecânica, entre eles a tecnologia assistiva, a educação física e a ergonomia. Tais assuntos estavam dentro da missão do CTI, uma vez que a interação humano-computador é um tema de grande interesse para a tecnologia da informação.

Em 2007, o CTI Renato Archer se envolveu com a avaliação do Programa One Laptop per Child, em resposta a uma convocação da Presidência da República. Um dos temas que deveria ser abordado era a ergonomia dos notebooks usados em larga escala no ambiente escolar brasileiro, com o mobiliário típico da escola pública brasileira.

Inicialmente, por falta de um instrumento mais adequado, o trabalho de análise ergonômica foi realizado através da interpretação das imagens, com marcação manual da evolução dos pontos anatômicos. Logo foi identificada a necessidade de aquisição de um sistema de captura de movimentos, que pudesse ser empregado num estudo sistemático de ergonomia.

O sistema adquirido foi um Vicon, com 8 câmeras, configuração que permitia realização de atividades além das típicas de biomecânica.

Durante alguns anos o equipamento foi usado para a realização de estudos no campo dos esportes, da tecnologia assistiva, de educação, entre outros.

Destacaram-se entre esses trabalhos os da área de produção audiovisual. Com a decisão do Ministério de Ciência e Tecnologia de autorizar a instalação de um escritório do CTI Renato Archer na cidade de Londrina, o tema de produção audiovisual foi aventado como possível ênfase para as atividades naquela cidade. Esta escolha se deu por conta, também, do esforço daquela cidade em estabelecer um Arranjo Produtivo Local em produção audiovisual, o qual está em pleno vigor.

A mudança nos paradigmas de produção audiovisual, com o uso cada vez mais intenso da técnica “Virtual Back Lot”, entre outras, estimularam uma focalização na temática de captura de movimento, oferecendo aos profissionais de audiovisual da cidade o acesso a esse tipo de tecnologia.

O “Virtual Back Lot” permite fazer locações in-door, ou seja, permite combinar técnicas de “chroma key” com a gravação de externas sem a presença de atores, que fazem toda a atuação em estúdio. Isto barateia a produção audiovisual. Na época da proposta foi identificado que o cinema brasileiro precisaria se capacitar nessa técnica e um dos passos iniciais era o conhecimento da captura de movimento.

Assim, foi desenhado um Plano de Trabalho com ênfase no emprego e demonstração da técnica de captura de movimento, bem como das técnicas de animação 3D complementares.

Descrição do Programa WASH

O WASH ocorre desde 2013, como um programa de educação não formal que promove a alfabetização científica, realiza oficinas de linguagem de programação, audiovisual, vivências e experimentos, para os sujeitos de aprendizagem nas temáticas que envolvem a ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM).

Tem como estratégia estimular a cultura científica de uma maneira lúdica e criativa. Oferece oficinas e iniciação científica ao seu público-alvo. As oficinas dão ênfase à programação de jogos de computador usando a linguagem scratch. Os protagonistas são alunos das redes de ensino, sempre acompanhados e sob a supervisão de adultos. Os alunos multiplicadores são apoiados por bolsas de iniciação científica do CNPq. Desenvolveram, também, projetos de pesquisa para os quais a dedicação é no mínimo de 15 horas por semana, contando as 3 horas que devem ser dedicadas às oficinas semanais para as crianças do fundamental.

Por sua gênese estar associada à avaliação do Programa OLPC, é natural considerar que o WASH se inspira nos trabalhos de Seymour Papert como sendo a sua principal referência conceitual. A evolução dos conceitos do programa, que foi sendo construído com vários atores, permitiu, a posteriori, identificar muitas outras referências. Hoje há uma preocupação de seus idealizadores no sentido de refinar a identificação do “locus” conceitual do programa.

Assim, uma parte do trabalho a que se refere esse relatório envolveu uma análise a posteriori das bases conceituais do programa.

Bases conceituais

A visão que o programa tem de suas origens, documentada em referências bibliográficas [Captura_Movimentos/captura.html](http://localhost/Captura_Movimentos/captura.html) 29/33; 05/01/2020 localhost/Captura_Movimentos/captura.html; Relatório do Programa WASH - Workshop Aficionados em Software e Hardware para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq], já foi ostensivamente tratada em relatórios anteriores. Aqui será feita uma breve revisão bibliográfica dessa visão para que o foco possa ser ampliado na sequência sem deixar o documento muito extensivo.

Para compreender as bases do programa WASH é preciso fazer referência aos estudos (i) Avaliação do Projeto One Laptop per Child-OLPC, (ii) Avaliação do Programa de Inclusão Digital – PID, os quais redundaram em publicações por E.S.T et al. Avaliação do programa One Laptop per Child (OLPC) e as origens do WASH. In: CONGRESSO

DE ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO DO IFSP, 2, 2018, IFSP Cubatão], bem como outros. Nesses trabalhos pregressos, as origens do programa foram conceitualmente mapeadas, indicando também questões de sustentabilidade sobre o uso intensivo de tecnologia da informação nos moldes do que prescrevia o Media Lab, do Massachusetts Institute of Technology, instituição onde se localizavam os proponentes do OLPC.

Um dos educadores mais reconhecidos no campo do uso de computadores na educação, pioneiro sobre a inteligência artificial e criador da linguagem Logo, o educador e matemático, Seymour Papert, já apontava, nos anos 60, para a importância da alfabetização científica e tecnológica, desde a infância. Seu pioneirismo foi devidamente reconhecido pelos criadores do WASH em vários documentos.

À medida que os métodos do Programa WASH eram construídos coletivamente, ficava cada vez mais clara a sua vocação para alfabetização científica, que no caso do programa se dava num contexto da educação não formal.

Com o programa consolidando cada vez mais sua identidade, foi empreendido um esforço para melhorar a definição de seu “locus” teórico, entendido como uma metáfora da combinação de fontes que expressam sua base conceitual.

Uma das referências encontradas foi a definição de Alfabetização Científica de Eugene Garfield, apresentada no texto “Science Literacy: Part 1 What is Science Literacy and why is it important?”. De forma resumida, o texto considera que “uma pessoa alfabetizada cientificamente é capaz de entender a natureza e os limites da ciência, e domina a base conceitual dos conhecimentos nas principais disciplinas, tendo um senso das implicações sociais, culturais e éticas da ciência e tecnologia” (traduzido [“Science Literacy: Part 1 What is Science Literacy and why is it important? Eugene Garfield]).

Será que é possível interpretar que os alertas de Garfield sobre os riscos do analfabetismo científico trazem, com clareza, uma previsão do que estamos presenciando nos dias atuais em termos de obscurantismo?

Relendo os textos da década de 80 desse autor, percebe-se sua preocupação com a falta de alfabetização científica da população americana, não obstante os Estados Unidos dominarem a quantidade de prêmios Nobel no mundo, por exemplo. Em seu texto ele mostra a falta de domínio da população sobre conceitos básicos da ciência, tais como o que é uma “molécula” ou o que é “radiação” [Science Literacy: Part 1 What is Science Literacy and why is it important? Eugene Garfield])]. Essa constatação diminui a surpresa sobre a quantidade de pessoas que hoje acreditam que a terra é plana, ou sobre a quantidade de pessoas que acham que vacinas são prejudiciais.

O texto de Garfield é bastante atual em suas preocupações, muito embora não antecipe explicitamente o nível de assustador de obscurantismo que ronda a nossa sociedade nos tempos hoje. Por outro lado, suas preocupações certamente anteciparam o movimento STEM como forma de resposta à perda de terreno no campo das ciências pelos EUA.

Em continuação ao raciocínio, e ainda na busca da localização conceitual do WASH, foi encontrado como referência o texto “Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis”, de Amanda Cristina Teagno Marques e Marta Marandino. No texto as autoras dizem: “(...)indicamos a importância de espaços de educação não formal nesse processo, seja de maneira complementar ao sistema educativo formal, seja como espaço de educação ao longo da vida e de educação científica, o que não significa negar o papel da escolarização na alfabetização científica”. Essa percepção recorrente em outros grupos contribui para a confiança de que o WASH, ao trilhar o caminho da educação não formal, tem chances de complementar as tarefas da escola convencional.

Em seu texto as autoras enfatizam a importância do protagonismo da criança em sua alfabetização científica, um elemento que o WASH também vem buscando ao longo de sua jovem história.

Essa história permitiu a construção de um documento de referência (Portaria nº 178/2018/SEI-CTI) que expressa as bases do programa tanto em termos conceituais quanto operacionais. A aplicação do método subjacente à portaria tem permitido

perceber que o programa atende aos objetivos de disseminação e popularização da ciência para os *sujeitos de formação* do sistema educacional das redes públicas de ensino fundamental, médio e superior.

Cabe reproduzir aqui um trecho do que foi colocado no último relatório do WASH, uma vez que esclarece muito bem os elementos que estão sendo perseguidos.

“A própria evolução do método do WASH, ao longo de sua existência, teve muito a ver com as 8 idéias da "Maker Centered Education", uma vez que a forma de "fazer" o WASH foi aprendida "fazendo". Pelos menos as seguintes "ideias de Papert" podem ser facilmente identificadas na forma como o WASH foi se estruturando:

- Learn by Doing: no escopo de seus beneficiários, a aprendizagem ocorre sempre no curso de atividades com objetivo definido, ou seja, se aprende fazendo. Num nível acima de abstração, o próprio método do WASH foi literalmente se adaptando ao que se é aprendido em cada nova oficina.
- Technology as a building material: o WASH foi concebido para ter tecnologia como um instrumento importante de construção do aprendizado.
- Hard fun: o WASH sempre buscou por atividades divertidas (fun, e.g. fazer jogos de computador, produzir um vídeo ou lançar um foguete) e desafiadoras (hard), mas que estivessem dentro da zona de desenvolvimento proximal da criança, ao alcance de suas capacidades cognitivas, sensoriais e motoras, compatíveis com os ambientes presentes nas escolas públicas brasileiras.
- You can't get it right without getting it wrong: a forma de construção do WASH exigiu um constante reconhecimento de suas falhas, buscando corrigi-las. O maior aprendizado se deu no campo da logística, pela natureza inovadora e suas oficinas. O "aprender fazendo" permanece no espírito do projeto, permitindo uma adaptação dinâmica à realidade de cada localidade, bem como a correção de rumos e a construção de um método cada vez melhor.”

O programa foi Iniciado em 28 de setembro de 2013 como evento de hackers (Workshop de Aficionados em Software e Hardware), mas não se consolidou como tal.

A cada nova re-edição observava-se um interesse por parte de um público cada vez mais jovem, estimulado por seus pais a participarem. Essa percepção permitiu

identificar a vocação da iniciativa: educação científica e tecnológica para o ensino fundamental, mediante protagonismo de jovens do ensino médio e superior.

O WASH sempre teve a proposta de Papert como elemento central, mas talvez nunca tenha tido a disciplina para se manter preso a ela. O programa se deixou influenciar por outras visões, razão pela qual evoluiu e o encontro de seu “locus conceitual” permanece uma necessidade constante.

A identificação do programa com o método STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) foi imediata, bem como a integração de atividades voltadas para arte, que depois foi reconhecida na descrição do método STEAM, que inclui arte entre seus elementos.

O WASH é a concretização de um sincretismo dinâmico de ideias que, por exemplo, não teve preconceito de considerar valores do escotismo na sua constituição. Em outros momentos o programa, que foi desenhado para ser exclusivamente presencial, acabou tendo que se re-organizar em torno de atividades remotas, por conta do isolamento social imposto pela pandemia.

É essa disposição de adaptação, sem perda dos valores fundamentais, que garante ao programa uma sobrevivência dentro da realidade objetiva. Inclusive, por conta desse dinamismo, a equipe precisa estar atenta às mudanças desse “locus” conceitual.

Incorporação dos conteúdos do Cemaden Educação ao WASH

Tendo em vista a proximidade que o WASH passou a ter do Cemaden Educação, com a transferência do coordenador do CTI para o Cemaden, houve a oportunidade de incorporação dos conteúdos daquele programa ao WASH. Esse relatório relata alguns dos resultados alcançados.

OBJETIVOS

Gerais

Os objetivos declarados no Plano de Trabalho foram: promover pesquisa e formação na ferramenta Blender para os Arranjos Produtivos Locais de Audiovisual e TI de Londrina e região. Compartilhar fundamentos técnicos de modelagem, texturização, composição, renderização, animação, criação, visualização de conteúdo 3D interativo e edição de vídeo. Disseminar e popularizar a ciência através do Programa WASH, oferecer oficinas de Scratch e estimular a iniciação científica.

Específicos

1. Promover ações de disseminação de conhecimentos em Ciência e Tecnologia;
2. Desenvolver habilidades relacionadas ao método científico e de engenharia;
3. Estimular aprendizagem por meio da orientação a projetos para alunos do fundamental, médio, técnico e de graduação;
4. Disseminar e popularizar a ciência e a tecnologia atendendo a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) através da metodologia do Programa WASH;
5. Realizar vivências e oficinas na cidade de Londrina e Prado Ferreira;
6. Cumprir os módulos de formação em produção audiovisual.

As estratégias para atingir esses objetivos tinham três elementos principais, segundo o Plano de Trabalho:

- Estímulo à difusão e popularização da ciência e tecnologia às crianças e aos jovens;
- Estímulo à capacidade criativa e de inovação das crianças e dos jovens;
- Favorecimento do desenvolvimento social e econômico das famílias por meio do fomento à educação científica e tecnológica.

Materiais e Métodos

Em um relatório pregresso, foi descrito desenvolvimento de um audiovisual voltado para ensino à distância. Esse trabalho permitiu atrair a atenção de profissionais da região, mobilizando-os também em torno dos objetivos do WASH. Parte dos bolsistas envolvidos com o presente projeto colaboraram também com a elaboração do audiovisual mencionado, atuando na elaboração de roteiros, animações, externas, renderização e captura de movimento.

Isso se deu, porque o presente projeto previa a capacitação de profissionais de Londrina nessas tecnologias, particularmente através do emprego do Blender, que é um modelador geométrico multi-função. Assim, no contexto desse plano de trabalho, foram realizadas capacitações para os alunos do programa.

Outra parte importante das atividades no contexto desse plano de trabalho foi a realização de oficinas de programação, seguindo os moldes tradicionais do Programa WASH. Para que essa ação tivesse grande alcance, foram estabelecidas cooperações com instituições locais do norte do Paraná, em particular a EMEF Maestro Roberto Pereira Panico, a Diretoria de Assistência Social de Prado Ferreira e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná- IFPR, Campus Londrina.

Vários atores locais foram imprescindíveis para a realização em grande escala das atividades, destacando-se:

- a) Profa. Thatiane Verni Lopes, Diretora da EMEF Maestro Roberto Pereira Panico
- b) Prof. Fernando Accorsi, Professor do IFPR e Coordenador local do WASH;
- c) Silvio Damaceno, Prefeito do Município de Prado Ferreira e idealizador do Programa Profissão 4.0;
- d) Paula Rodrigues, Professora e Coordenadora do Programa Profissão 4.0 Município de Prado Ferreira;
- e) Sra. Mariana Fernandes Lopes Pinheiro - Diretora do Departamento de Assistência Social de Prado Ferreira
- f) Magna Regina de Moura Gonzáles Procópio - Coordenadora de Projetos e convênios de Prado Ferreira.

Boa parte do esforço em conjunto com esses colaboradores foi dedicada à realização das oficinas de programação, mas algumas inovações foram trazidos, como por exemplo os trabalhos de iniciação científica do IFPR e o esforço para que as oficinas estivessem com eles relacionadas. Na EMEF Maestro Roberto Pereira Panico houve um esforço muito grande para a criação de um espaço maker, com total protagonismo dos professores. Já em Prado Ferreira, o Programa Wash se dava de forma sinérgica com o Programa Profissão 4.0, o que permitiu, por exemplo, o estabelecimento de um Fab Lab na cidade, o primeiro da região norte do Paraná. O Programa WASH também colaborou com a elaboração da proposta do Programa Profissão 4.0, com a lei Municipal N° 496 de 16 de abril de 2019, que institui a Semana Municipal de Ciência e Tecnologia e que prevê a formação, capacitação e orientação profissional destinado a crianças, jovens e adultos do Município de Prado Ferreira - PR, visando prepará-los para os novos desafios impostos pela revolução tecnológica em curso em nível mundial.

Partindo da noção de que a produção de narrativas seria uma boa estratégia de disseminação de conceitos científicos, a equipe propôs um conjunto de oficinas voltadas para o desenvolvimento de conteúdos tecnológicos, sempre tendo como objetivo a produção audiovisual com variadas técnicas compatíveis com os níveis escolares atendidos.

O “stop-motion” foi a técnica escolhida para produção audiovisual, como forma de garantir o pertencimento das crianças sobre as produções realizadas, mesmo com a decisão de não permitir a exposição de suas faces no produto final.

Ainda em relação ao método destacamos que a metodologia do Programa WASH prevista na Portaria 178/2018SEI-CTI e em seu documento de referência, foram adequadas e cumprida á realidade local. O IFPR, instituiu um coordenador local do Programa, houve adesão formal da EMEF Maestro Roberto Pereira Panico através do Conselho de Escola a metodologia do Programa, o poder executivo de Prado Ferreira apresentou uma Lei municipal que contemple o WASH.

Etapas do Projeto

Para atingir os objetivos foram planejadas 5 fases:

- | | |
|---------------|--|
| Fase 1 | Identificação de projetos de iniciação científica e tecnológica para alunos do Ensino Médio e Ensino Superior |
| Fase 2 | Registrar e multiplicar o conteúdo desenvolvido nas Iniciações Científicas para crianças e jovens |
| Fase 3 | Aplicação e validação do método no CTI Renato Archer para a comunidade local, utilizando a experiência dos jovens como ponto de partida para a multiplicação para crianças |
| Fase 4 | Disseminar o programa WASH em caráter piloto para outras cidades brasileiras |
| Fase 5 | Apresentação dos trabalhos gerados em feiras de Ciências, Engenharia e Tecnologia |

Como se verá ao longo deste relatório, os objetivos elencados no Plano de Trabalho foram alcançados e suplantados, através da realização de fases similares às planejadas.

RESULTADOS E ANÁLISE

Neste trabalho tivemos a oportunidade de experimentar os resultados da aplicação desses conceitos em escolas fundamentais, de forma suplementar ou complementar às atividades da escola pública brasileira. Portanto, todas as afirmações aqui feitas, sejam elas de cunho qualitativo ou quantitativo, têm como premissa que a prática do WASH não objetiva substituir ou alterar, necessariamente, as atividades que já são realizadas na escola, e seus resultados é consequência de uma combinação de fatores, sendo impossível dissociá-los de outros contextos presentes na realidade dos educandos. Avaliamos que conseguimos atingir todos os objetivos propostos, bem como, em 2020

antes do cenário da Covid realizamos atividades para retorno e expansão do Programa WASH no norte do Paraná.

Abaixo estão listados os eventos realizados para a execução do Programa WASH no norte do Paraná, todas as atividades estão na plataforma de gestão do WASH.

Item	Data	Descrição
1	12/10/2018	Visita da FoxConn e do APL do AudioVisual de Londrina
2	1/6/2019	Reunião de apresentação do WASH em Londrina
3	2/7/2019	Reunião com o Deputado Alex Canziani e a Deputada Luisa Canziani para apresentação do Programa WASH!
4	2/8/2019	Reunião na Secretaria de Cultura de Londrina
5	2/11/2019	Reunião entre os coordenadores do Programa WASH e os gestores do IFPR Câmpus Londrina
6	2/12/2019	Reunião entre os coordenadores do Programa WASH e os gestores do IFPR Câmpus Londrina
7	2/21/2019	Reunião com educadores da Escola Municipal Maestro Roberto Panico para apresentação do WASH
8	3/9/2019	Apresentação do WASH para Prado Ferreira
9	3/14/2019	Reunião com o prefeito Silvío Damaceno e equipe de gestão sobre a minuta de lei do Programa Profissão 4.0 para o Município de Prado Ferreira/PR
10	3/20/2019	Reunião da equipe WASH para organização das oficinas
11	3/27/2019	Encontro entre os alunos do IFPR e os educadores da Escola Maestro Roberto Panico
12	4/3/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (5º ano)
13	4/17/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (5º ano)
14	4/24/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º ano)
15	4/26/2019	Lançamento do WASH em Londrina
16	5/8/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (5º ano)
17	5/16/2019	Visita da escola Maestro Panico para acompanhar a Olimpíada de Robótica no IFPR
18	5/22/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º ano)
19	5/22/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (5º ano)
20	5/29/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (5º ano)
21	2019-05-30	Reunião na Escola Municipal Maestro Roberto Pereira Panico entre a equipe do WASH e o Ciência em Show
22	5/31/2019	Participação do IFPR e a EMEF Maestro Panico no lançamento do Profissão 4.0 em Prado Ferreira na praça da Igreja
23	6/17/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody (Turma 1) - Labirinto
24	6/17/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody (Turma 2) - Labirinto
25	6/17/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody (Turma 3) - Labirinto
26	6/18/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody (Turma 4) - Labirinto
27	6/19/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody (Turma 5) - Labirinto
28	6/19/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (3º ano)
29	6/26/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
30	7/1/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 1 - Labirinto
31	7/2/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 4 - Labirinto
32	7/2/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 6 - Labirinto
33	7/2/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 5 - Labirinto
34	7/2/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 7 - Labirinto
35	7/3/2019	Visita dos participantes do WASH Prado Ferreira na oficina de Londrina

Resultado da produção de audiovisual que estão no YouTube,

1. Canal Victor Pellegrini: vpmammana

<https://www.youtube.com/user/vpmammana>

- Nova Plataforma de Gestão do WASH

<https://www.youtube.com/watch?v=8qaZa9tR1NY>

- Wash/Profissão 4.0 - Amigos da Reciclagem

https://www.youtube.com/watch?v=lbpo_PoStF0

- Animação de Massinha - Stop Motion - Programa WASH e Profissão 4.0

<https://www.youtube.com/watch?v=WE9h4gAhXTQ>

- Animação de Massinha - Stop Motion - Programa WASH e Profissão 4.0

<https://www.youtube.com/watch?v=f-WIfRI7kbl>

- Scratch: Jogo de apoio para aulas de Português!!!

<https://www.youtube.com/watch?v=ArxLV1WN0V4>

- Programa Profissão 4.0/WASH - Prado Ferreira

<https://www.youtube.com/watch?v=BHY-WUq3dlw>

- Skate - Manobra Ollie - Conte como vc faz!

https://www.youtube.com/watch?v=l1rcSpxZ_Jo

- Jogo de Space Invaders no Scratch - WASH -2019

<https://www.youtube.com/watch?v=w-BIVOjkvSo>

- Oficina: pluviômetro de balança

<https://www.youtube.com/watch?v=IrlDyqDBBSw>

- Como fazer Cristal 3D com Blender/Python (Tutorial)

<https://www.youtube.com/watch?v=clyHwHHB9oo>

- Programe em Python/Blender - Parte 1

https://www.youtube.com/watch?v=_urF6O1hRP8

- Programe em Python/Blender - Parte 2

<https://www.youtube.com/watch?v=nxBr7MrYpE8>

- Programe em Python/Blender - Parte 3

<https://www.youtube.com/watch?v=83HUbKGIYIY>

- Blender & Python - Making off de chuva com respingos

<https://www.youtube.com/watch?v=RentZokSvhl>

- Blender & Python: Como fazer chuva e respingos?

<https://www.youtube.com/watch?v=AOW66wojEjg>

- Blender & Python: como fazer uma animação simples

<https://www.youtube.com/watch?v=cnquBvipXk4>

- Blender & Python: baixa qualidade de renderização

<https://www.youtube.com/watch?v=F6ERFGUsGDs>

- Oficina de Stopmotion - Deslizamentos: Fatores que desencadeiam os movimentos de massa do solo

<https://www.youtube.com/watch?v=f8Cuaa9wWec>

2. Programa WASH Prado Ferreira:

https://www.youtube.com/channel/UCJj_YX6w96fzKyqi_gT69nQ

- A Árvore

<https://www.youtube.com/watch?v=EEv0s9Zq9oM>

- Florzinha

<https://www.youtube.com/watch?v=9RZHZSZOer8>

- Lobo Mago de Prado

<https://www.youtube.com/watch?v=xIEMCe2QYUU>

- Lobo Ninja

https://www.youtube.com/watch?v=nT1b2C_A5N4

3. WASH Londrina

<https://www.youtube.com/watch?v=F7Fazl4Thkl>

- 1º Dia - Projeto Wash em Londrina - E.M. MAESTRO ROBERTO PEREIRA PANICO

<https://www.youtube.com/watch?v=F7Fazl4Thkl>

36	7/5/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 8 - Labirinto
37	7/5/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 9 - Labirinto
38	7/8/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 1 - Labirinto sem auxílio do monitor
39	7/8/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 9 - Labirinto sem auxílio do monitor
40	7/8/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 2 - Labirinto sem auxílio do monitor
41	7/8/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 3 - Labirinto sem auxílio do monitor
42	7/10/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 7 - Labirinto
43	7/11/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 9 - Labirinto
44	7/11/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 11 - Labirinto
45	7/12/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 12 - Labirinto
46	7/22/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase I - Turma 1 - Labirinto
47	8/6/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (3º ano)
48	8/14/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
49	8/23/2019	Participação do WASH Londrina no evento Londrina Mais
50	8/24/2019	Participação do WASH Londrina no evento Londrina Mais
51	8/28/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
52	8/28/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Turma 1 - Space invaders
53	8/28/2019	Oficina do WASH no programa profissão 4.0 - fase II - 2 oficinas com educadoras dos Centro Municipal de Educação Infantil João Oviedo e Ciranda do Saber, do Colégio Julia Wanderley. Educandos da Escola Helena Kolody e Julia Wanderley
54	8/29/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Turma 2 - Space invaders
55	8/29/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
56	8/30/2019	Reunião com a equipe de gestão do WASH de Londrina com a coordenação geral
57	9/2/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
58	9/4/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
59	9/4/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (3º ano)
60	9/4/2019	Reunião sobre o Programa WASH com a Deputada Federal Luisa Canziani e o Alex Canziani
61	9/5/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
62	9/6/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
63	9/9/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
64	9/11/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
65	9/11/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
66	9/12/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
67	9/13/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
68	9/13/2019	IFPR - Londrina: Reunião de planejamento das oficinas: metas de cada plano de trabalho, apresentação da proposta de elaboração de jogos baseados na BNCC. Encaminhamentos: utilizar o jogo da reciclagem como protótipo para exemplificar a proposta baseado na BNCC
69	9/13/2019	Oficina de Stop Motion com massinha - Pintura dos objetos de cenário - Roberto Panico
70	9/16/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders

71	9/17/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
72	9/18/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (3º ano)
73	9/19/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
74	9/20/2019	IFPR - Londrina: Reunião de planejamento das oficinas e de iniciação científica. Pauta: esclarecimento sobre as bolsas, próxima oficina e apresentação do sensor de cor. Encaminhamentos: definição de metas de leitura e de referências sobre BNCC, pensamento computacional e arduino
75	9/20/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
76	9/20/2019	Oficina de Stop Motion com massinha - modelagem dos objetos de cenário - Roberto Panico
77	9/23/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
78	9/24/2019	Reunião com bolsistas de Londrina, no IFPR
79	9/24/2019	Oficina do WASH no Programa Profissão 4.0 - Fase II - Space invaders
80	9/25/2019	Oficina do WASH no programa profissão 4.0 - Oficina piloto de vídeo em Prado Ferreira: desenho animado
81	9/25/2019	Oficina do WASH no programa profissão 4.0 - Oficina de stop motion com recortes - montagem e animação de cena
82	9/25/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
83	9/26/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
84	9/26/2019	Reunião com a coordenação do Programa Profissão 4.0 e do WASH
85	9/27/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
86	9/30/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
87	10/1/2019	Oficina de Scratch: jogo ping pong, para os alunos da EMEF Helena Kolody e inscritos no Programa Profissão 4.0.
88	10/2/2019	Oficina de Edição de Vídeo do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody - Edição de Vídeo
89	10/3/2019	Oficina de Scratch: Jogo do Ping Pong, para inscritos no Programa Profissão 4.0 e alunos da Escola Municipal Helena Kolody - Prado Ferreira
90	10/4/2019	IFPR - Londrina: Projeto de circuito para as próximas oficinas. Encaminhamentos: apresentação do projeto em etapas em várias oficinas, jogo do asteroide criado fisicamente e aprimorar o detector de cor com sinal sonoro para cegos identificarem as lixeiras
91	10/4/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
92	10/7/2019	Oficina Quizz de matemática com Scratch, para inscritos do Programa Profissão 4.0 e da Escola Municipal Helena Kolody
93	10/8/2019	Oficina de Scratch do Programa Profissão 4.0. Alunos inscritos da escola Escola Municipal Helena Kolody
94	10/9/2019	Oficina Stop motion- edição no Premiere para os inscritos no Programa Profissão 4.0. e alunos da escola Escola Municipal Helena Kolody
95	10/9/2019	Oficina do WASH na Escola Roberto Panico (4º e 5º ano)
96	10/9/2019	Oficina Stop motion- edição no Premiere para os inscritos no Programa Profissão 4.0. e alunos da escola Escola Municipal Helena Kolody
97	10/10/2019	Oficina do Programa WASH e Programa Profissão 4.0 - Montagem do Fab Lab
98	10/11/2019	Oficina do Programa WASH no Programa Profissão 4.0 - produção livre de jogos

REFERÊNCIAS

1. CHIBENI, Sílvio Seno Chibeni - Algumas observações sobre o "método científico"
2. V.P. Mammana et al. "Avaliação dos programas de inclusão digital do Ministério da Ciência e Tecnologia", estudo realizado para o CGEE e 2009.
3. Marques, Amanda Cristina Teagno Lopes e Marandino, Martha, Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022017005016102&script=sci_arttext
4. Platuósh, 2018, Plataforma de gestão dos dados do WASH, buscar pela data de 28/09/2013
5. Yakman, Georgette, 2011, ISKME 9. "FUNCTIONAL literacy for all!", disponível em: < <https://steamedu.com/about-us/> >, acesso em 08/03/2020
6. PAPERT, S. "A máquina das crianças - repensando a escola na era da informática", Tradução de Sandra Costa, Artmed, p. 134, 2008
7. A máquina das crianças, pág. 134, Edição Revisada, tradução de Sandra Costa