

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – Mestrado
APRENDIZAGEM, TECNOLOGIAS E LINGUAGENS NA EDUCAÇÃO

Paulo Gustavo Sehn

**UM OLHAR COMPLEXO: A INFORMÁTICA POTENCIALIZADORA DA
APRENDIZAGEM.**

Santa Cruz do Sul
2012

Paulo Gustavo Sehn

**UM OLHAR COMPLEXO: A INFORMÁTICA POTENCIALIZADORA DA
APRENDIZAGEM.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado, na Linha de Pesquisa Aprendizagem, Tecnologias e Linguagens na Educação da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Nize Maria Campos
Pellanda

Co-Orientadora: Profa. Dra. Monica Elisa Dias
Pons

Santa Cruz do Sul
2012

Paulo Gustavo Sehn

**UM OLHAR COMPLEXO: A INFORMÁTICA POTENCIALIZADORA DA
APRENDIZAGEM.**

Essa dissertação foi submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado, Linha de Pesquisa Aprendizagem, Tecnologias e Linguagens na Educação, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Profa. Dra. Nize Maria Campos Pellanda
Orientadora - UNISC

Profa. Dra. Monica Elisa Dias Pons
Co-Orientadora - UFSM

Prof. Dr. Felipe Gustsack
Prof. Examinador - UNISC

Profa. Dra Deisimer Gorczevski
Profa. Examinadora

Ao meu pai, Ernani Paulo Sehn, minha mãe, Anelí Kich Sehn, minha noiva e futura esposa Betânia Gatti, meus irmãos Daniel Augusto e Frederico Jorge, meu sogro Sérgio Gatti e sogra Lenir Mercedes Gatti, pelo suporte incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por permitir-me saúde e sabedoria e colocar as pessoas abaixo destacadas na minha vida.

À Betânia Gatti, minha noiva, pelo apoio em todos os momentos desta trajetória.

Ao meu pai, Ernani Paulo, pelo suporte e patrocínio

À minha mãe, Anelí Kich, pelo amor incondicional.

À Profa. Ms. Márcia Kniphoff da Cruz, por me apresentar à Informática aplicada à Educação e permitir oportunidades para meu crescimento profissional.

Ao Sr. Roberto Huppes pelas dispensas do trabalho quando ingressei neste Programa de Pós Graduação.

À Profa. Dra. Nize Maria Campos Pellanda, minha orientadora, por me guiar e potencializar meus conhecimentos.

À Profa. Dra. Monica Elisa Dias Pons, minha co-orientadora, por aceitar o desafio, mobilizar-me para o sucesso deste trabalho e ser banca de qualificação do meu projeto.

À Profa. Dra. Alessandra Dahmer, amiga, ex-coordenadora do curso de Especialização em Informática Aplicada à Educação e banca da minha qualificação de projeto, por me perturbar e apresentar novos caminhos e percepções acerca do tema Informática e Educação.

Ao Prof. Dr. Felipe Gustsack, amigo, coordenador do Programa de Pós Graduação em Educação, pelo excelente trabalho frente às suas atribuições e pelos momentos de despertar quando estive acomodado.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Educação, amiga Daiane Maria Isotton, por todo auxílio dispensado e pelas vezes que, com sua boa vontade, encurtou a distância entre meu lar e a Universidade de Santa Cruz do Sul.

Ao colegiado do Programa pela compreensão dos momentos de dificuldade que o acadêmico encontra em conciliar família, trabalho e estudo.

Aos meus irmãos, Daniel Augusto e Frederico Jorge, por estarem presentes no meu cotidiano.

Aos meus sogros, Sérgio Gatti e Lenir Mercedes, pelo carinho, conforto e estadia dispensado sempre que precisei.

À todos aqueles que torceram por este momento se concretizar.

RESUMO

Esta dissertação é consequência do trabalho realizado em anos de presença e observação implicada em ambientes computacionais. Há tempos percebemos o quão importante são as novas tecnologias presentes no cotidiano escolar dos alunos da 7ª e 8ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo André, na cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo em que consideramos desafiador, o ambiente computacional desperta nos alunos que lá frequentam um interesse superior pelo aprendizado, se comparar com o interesse deles dentro de uma sala de aula considerada tradicional. Neste trabalho foi estudado este ambiente, criando apontamentos que justificaram este interesse e o uso da máquina próximo de uma extensão de si. Desse acoplamento do sujeito com a máquina emergiu uma energia que foi convertida em aprendizado. A potencialização complexa deste processo através do ciclo: mobilização para o estudo, uso do computador, autoria, deslocamentos e perturbações cognitivas e volta à mobilização foi abordada nessa narrativa.

Palavras-chave: informática, cognição, complexidade, educação.

ABSTRACT

This dissertation is the result of work done in the presence and years of observation involved in computing environments. For some time we realized how important are the new technologies in everyday school life of students in 7th and 8th grade School Hall Elementary Santo André in the town of Lajeado, Rio Grande do Sul. While we consider challenging, environment computational awakens in students attending a top concern for learning, to compare with their interest in a considered traditional classroom. In this work we studied this environment, creating notes that justify this interest and use the machine near a part of yourself. From that student engagement with the machine emerged an energy that was converted into learning. The potentiation of this complex process through the cycle: mobilization for the study, computer use, authorship, displacements and cognitive disturbances and return to the mobilization was discussed in this narrative.

Keywords: computer science, cognition, complexity, education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul

COLE – Congresso de Leitura do Brasil

Sumário

INTRODUÇÃO-----	10
1 DO PRAZER AO CONHECER – OS FIOS CONDUTORES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ALIADOS À MÁQUINA-----	18
1.1– O paradigma da complexidade: a cibernética, a auto-organização e a informática.-----	18
1.2 – O conhecimento com a máquina-----	19
2 METODOLOGIA -----	25
2.1 - Gerações de ambientes digitais e tecnológicos-----	26
2.1.1 – Contextualização do ambiente de pesquisa -----	26
2.2 – Os instrumentos e trabalho -----	26
2.2.1 – As realidades de vida como obstáculos -----	26
2.2.2 – A escolha pelas disciplinas -----	27
2.2.3 – Artes -----	29
2.2.4 – Ciências-----	41
2.2.5 – Matemática -----	46
2.3 – Análise dos Processos -----	55
3 A GERAÇÃO COMPLEXA DOS PROCESSOS COGNITIVOS -----	56
3.1 Artes -----	58
3.1.1 – Respostas dos alunos de Artes antes de irem para a sala de informática ---	58
3.1.2 – Artes na sala de Informática-----	61
3.2 – Matemática -----	63
3.2.1 – Respostas que os alunos de Matemática deram antes de irem à sala de informática-----	63
3.2.2 - A Matemática aliada à Informática -----	66
3.3 - Ciências -----	69
3.3.1 – Respostas que os alunos de Ciências deram antes de irem à sala de informática-----	69
3.3.2 – Ciências em ambiente computacional-----	71
3.4 – Com a palavra: Professores -----	74
3.4.1 – E após, professor? -----	75
3.5 – Alunos: reflexões sobre trabalhar na sala de informática -----	77
4 AS REFLEXÕES COMPLEXAS SOBRE A POTENCIALIDADE DA INFORMÁTICA -----	82
REFERÊNCIAS -----	85
ANEXO 1: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Artes -----	90
ANEXO 2: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Matemática-----	92
ANEXO 3: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Ciências -----	94
ANEXO 4: Resposta dos professores das disciplinas de Artes, Ciências e Matemática, antes de trabalharmos na sala de informática -----	96
ANEXO 5: Resposta dos professores das disciplinas de Artes, Ciências e Matemática, após trabalharmos na sala de informática-----	97
ANEXO 6: Respostas escolhidas aleatoriamente para compor o diário de bordo, dos alunos participantes da pesquisa das três disciplinas estudadas-----	98

INTRODUÇÃO

Durante os últimos oito anos minha vida esteve ligada à pedagogia, educação, informática e novas tecnologias. Anteriormente, admito que pouco me relacionava com a docência pois tinha em minhas atividades profissionais a tecnologia, porém nem sempre aplicada à educação.

Ingressei no curso de Licenciatura em Computação pela Universidade de Santa Cruz do Sul após um leve confronto de ideias com um educador do curso o qual eu era aluno – Ciência da Computação. A partir de então, comecei meus estudos aliando meus conhecimentos técnicos à educação. Antes mesmo de concluir o curso de Licenciatura em Computação, dei início à Pós-Graduação, também pela Universidade de Santa Cruz do Sul, no curso de Informática Aplicada à Educação. E, da mesma forma, antes do término deste curso, ingressei no Programa de Pós Graduação em Educação, na mesma universidade.

Antes de ingressar nestes cursos, minha presença em salas de aula eram somente nas realizações dos estágios supervisionados, exigências pedagógicas. Como docente, minha carreira começou no ano de 2008, na UNISC, seguindo de cursos técnicos em outras instituições, nas quais continuo atuando, juntamente com 40 horas semanais como docente da disciplina de Informática no ensino público, na cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul e como Coordenador Pedagógico dos Cursos Técnicos da Escola Ensino, também na cidade de Lajeado.

Atuando como docente nos cursos técnicos, tive a percepção do gosto que os alunos tinham ao estudar junto dos computadores. Percepção essa que se intensificou quando ingressei no ensino público. Incrivelmente, quando os alunos tomavam conhecimento que estariam se dirigindo à sala de informática, a felicidade tomava conta das suas faces, visivelmente, e, fortalecendo também meu amor pela informática aplicada à educação. Mas, não foi somente isso que me instigou na realização desta dissertação. A ocorrência mais forte para tal se dá na medida em que percebo as novas tecnologias como ferramentas potencializadoras do processo de aprendizagem. Os trabalhos realizados junto dos computadores são executados

com muito mais afinco e apresentam resultados satisfatórios e mais atraentes do que aqueles realizados em sala de aula tradicional. Ao ingressar nos ambientes computacionais de ensino destaco que os alunos entram num ambiente diferenciado e, a partir do primeiro toque na máquina, o aluno insere-se num ciclo rico em conhecimento, no qual a vontade que ele tem em aprender é alimentada pelo amor que emerge do ambiente computacional que o cerca. Esse ciclo complexo e potente juntamente ao ambiente computacional motivaram minha pesquisa.

O processo cognitivo dos seres humanos é e sempre será muito estudado, a fim de que possamos nos acoplar sempre a melhor forma que podemos aprender. Utilizo a palavra acoplar porque o complexo fato de sermos vivos implica em estarmos inseridos em um meio e este está numa constante mudança. As transformações deste ambiente nos perturbam e nós nos reconfiguramos diante delas. Agora já não somos mais como éramos segundos atrás. E nossos sentidos, percebem essa realidade e trabalham em ritmo acelerado para que essa transformação seja elaborada e venha a se transformar em aprendizagem.

Na perspectiva autopoietica, nosso aprendizado é gerado pela nossa estrutura: nós nos auto constituímos. Através de nossos músculos e sensores somos perturbados e nos mobilizamos o que nos leva a transformações. Posso afirmar assim, que o aprender está relacionado ao meio com o qual estamos inseridos. E como tudo aquilo que nós mudamos provoca alterações no ambiente com o qual interagimos, estamos diante de uma espiral complexa.

Para Morin, complexo é o que se tece junto (MORIN, 1991). Nesta perspectiva, pretendo trabalhar, e assim qualifico o mundo da atualidade. Questiono, portanto, os atuais ambientes de aprendizagem. Penso que eles não contemplam a evolução do universo, e não são proporcionadas ao aluno condições adequadas para que este venha trabalhar sua cognição de forma a acompanhar essas transformações, e também, que ele possa ser prazeroso e potencializador do processo de aprendizagem. Nesses ambientes, tradicionais, como pensaremos diferente se as sementes que nos são colocadas continuam sendo as mesmas que tínhamos nos séculos passados?

A educação contemporânea, apesar de muitas tentativas e estudos a fim de aproximá-la da realidade que todos nós, alunos e professores, vivenciamos, está longe de proporcionar um ambiente humanizador e de práticas que venham a atender a necessidade desse mundo contemporâneo. O acoplamento de nós, humanos, à realidade, torna-se dificultado. E esse distanciamento que a escola da atualidade produz, gera sofrimento para todos que a compõe. E se a construção do conhecimento se dá no fluir da vida, dificilmente o modelo que a escola atual contempla permitirá que os alunos vivam com prazer e certos de que estão aprendendo para e com a vida.

Rotinas desgastantes, trabalhos repetitivos, aulas pouco atraentes, são alguns dos problemas que vemos na escola da atualidade e estes confrontam com as necessidades que a escola deveria atender. De que adianta um aluno passar horas em sala de aula afastado dessas novas tecnologias e, no turno oposto ao da escola, viver interagindo com elas? Tudo isso provoca uma falta de interesse dos alunos, pelo ambiente escolar. Afirmo, portanto, que aliar essas novas tecnologias ao processo educacional tende a enriquecer o viver. E deste processo, emergir o conhecimento.

A internet, por exemplo, muda o paradigma de informação. Antes, quando esta era disseminada por meios um tanto quando lentos (para a nossa época), na atualidade temos a simultaneidade e a extinção da distância como característica marcante para a informação.

“....será ultrapassado pendurar dois ou três mapas geográficos nas salas de aula quando todas elas dispuserem de um meio de projetar em tela imagens do mesmo tamanho, ou equipar cada local de trabalho com um monitor de vídeo. Assim professores e alunos terão acesso a todos os mapas imagináveis, políticos, físicos, econômicos, demográficos, com possibilidades ilimitadas de mudança de escala e de passagem a textos explicativos ou a animações, até mesmo a imagens diretas de satélite.” (PERRENOUD, 2000, p.129).

Nestas contribuições, Perrenoud, 67 anos (2012), um educador suíço, fala sobre a imensidão da informação na contemporaneidade. Não somente sobre a simultaneidade acima citada, mas também sobre a interatividade que as novas

tecnologias aliadas ao processo educacional trazem para dentro da sala de aula.

Seria injusto mostrar para um aluno um mapa geográfico impresso em papel plano, quando hoje é possível, através da internet, tornar acessível ao aluno a visão do mundo, de algum país, do Estado, da cidade, do bairro, da rua e até da casa desse aluno: por vários ângulos e tipos de mapas. Podemos ir além, calculando, por exemplo, a distância entre as casas dos colegas, entre a casa do aluno e algum ponto turístico em qualquer parte do mundo, até a escola – as linhas seriam poucas para escrever sobre as possibilidades que a internet e as ferramentas nela disponíveis nos proporcionam.

De acordo com Lino de Macedo (2005) os relacionamentos, hoje, são uma questão fundamental e, principalmente, o saber conviver, por isso apesar da comodidade, das possibilidades, das facilidades que as novas tecnologias trazem, estas não devem ser utilizadas em substituição ao que é mais importante numa sala de aula: o contato humano. Pois a prática educativa, como bem afirma Freire (2000, p.142) é revestida de afetividade e, por natureza, uma experiência alegre, durante todo o processo da busca.

Porém, devemos tomar cuidado, pois, apesar da comodidade, possibilidades, facilidades que as novas tecnologias nos trazem, estas não devem ser apresentadas em substituição ao que é mais importante numa sala de aula: o contato humano. As novas tecnologias podem e devem ser trabalhadas aliadas ao processo educacional, porém, a relação do aluno com as novas tecnologias deve ser intermediada de forma inteligente pelo professor para que haja um ambiente de aprendizagem disponível neste cenário. Perrenoud(2001) contribui para tal afirmação quando nos contempla dizendo que a profissão do professor, nesta era, está em constante mutação e as habilidades antes dominadas por ele já não são mais suficientes no mundo contemporâneo, ou seja, o professor existe porém, sua profissão deve ser repensada assim como qualquer outra. Um administrador do século passado, por exemplo, hoje não se apropria dos mesmos recursos para ser um bom profissional. Suas ferramentas são outras e estas devem ser inseridas no seu cotidiano.

Para Perrenoud:

“O papel essencial da escola é oferecer ao educando ferramentas para dominar a vida e compreender o mundo.”

(PERRENOUD, 2000, p.119)

Diante dessa afirmação, questiono os atuais ambientes de aprendizagem. Com a metodologia tradicional de ensino, oferecemos aos nossos alunos tais ferramentas, de forma que proporcionamos à eles mecanismos para desafiar as transformações que o mundo contemporâneo nos impõe?

De uma simples troca de olhares é possível aprender. Mas, essa troca de olhares não pode ser a mesma rotineiramente, pois assim ela é cansativa e não lança transformações sobre o sujeito e o meio. Diferentes olhares sobre um mesmo objeto sim, são sinônimos de aprendizagem complexa. Mas para poder olhar diferente, pressupõe-se que tenha havido mudança na nossa cognição. Como já referido, acredito que o meio influencia no processo de cognição. Logo, o ambiente a ser proposto ao aluno deve contemplar os princípios citados até então, de inovação e transformação. O sujeito fechado, ao ser perturbado pela tecnologia que está presente no ambiente idealizado, é desafiado a buscar resultados. Nessa busca com as novas tecnologias, emerge o complexo e neste processo encontraremos a espiral, onde não passaremos repetidas vezes sobre a mesma linha.

Diante desta contextualização apresentada constituo minha problemática de pesquisa: Como a tecnologia digital aliada ao processo de aprendizagem pode ser uma forma para potencializá-lo?

Tenho por objetivo principal pesquisar a informática como um conjunto de ferramentas potencializadoras no processo de aprendizagem e, por consequência, se as perturbações que estas geram no ambiente refletem significativamente no aprendizado dos alunos.

Tão logo que alunos ingressaram em ambiente computacional, foi notório que houveram mudanças no comportamento destes. Diante dessa ocorrência teci os seguintes objetivos específicos:

- Investigar se o computador pôde provocar perturbações que levaram a transformações nos alunos:

– Pesquisar o que emergiu do ambiente computacional que fez com que aqueles que nele estiveram inseridos apresentaram-se mobilizados para as tarefas propostas;

– Entender o processo complexo: o computador desafia o aluno – o aluno busca resultados com o computador – os resultados alimentam o interesse do aluno em ser desafiado novamente;

As estratégias que utilizei para gerar fenômenos acerca das necessidades do contexto da pesquisa empírica foram qualitativas. Fiz observações do ambiente computacional, investiguei os trabalhos realizados pelos alunos e participei intensivamente desse processo, dialogando, ouvindo e integrando este ambiente. Fui um observador sendo observado por mim mesmo e incluso no sistema. Dessa forma explorei o processo cognitivo dos alunos inseridos no ambiente computacional e, por fim, comparei-o com os fundamentos teóricos estudados para esta pesquisa.

Para realizar este estudo, segui um elo condutor, tecendo fios que complexificam cada capítulo e o ligam ao próximo. Porém, num trabalho complexo, não visualizo linearidade dos fatos, pois eles emergem em função do tempo. Por questões formais, explico no primeiro capítulo, intitulado – Do prazer ao conhecer – os fios condutores do processo de construção do conhecimento aliados à máquina – os marcadores teóricos utilizados para compreender o processo de cognição do sujeito junto ao ambiente computacional. São eles: Complexificação, *Autopoiesis* e Acoplamento estrutural, visto que os ruídos que *afectam* os seres humanos fazem com que sua cognição se transforme e auto organize, complexificando-se. Em nenhum momento o conhecer se distancia do viver, por isso trabalhei o processo de Complexificação com Maturana e Varela. (Maturana Y Varela, 1990). Já o processo *autopoietico* de construção do sujeito foi estudado com a teoria da Biologia do Conhecer (Von Foerster, 1993, 1996). Buscamos recursos nas contribuições de Maturana e Varela para compreender o processo de construção da autonomia nos seres vivos envolvidos na pesquisa. E, compreendo o computador como mais uma forma de ser/estar no mundo e um dispositivo com o qual podemos potencializar o

processo de aprendizagem, algo que encanta e desperta o aluno para querer mais, conforme Turkle (1984). Para mostrar como se dá o acoplamento do sujeito com a máquina, me acoplei nesta teoria. No segundo capítulo do trabalho, apresento a – Metodologia, – que expõe a você leitor, a geração dos ambientes utilizados para trabalhar com os alunos o conhecimento, a contextualização do ambiente de pesquisa, os instrumentos de trabalho utilizados, a contextualização das atividades em sala de informática e também os questionamentos que emergiram da imersão deste pesquisador na pesquisa. No terceiro capítulo, trabalho a informática como ferramenta do conhecimento para discutir e problematizar a utilização de ferramentas auxiliares. Intitulo este de Geração Complexa dos Processos Cognitivos. Neste capítulo que antecede a conclusão, mas já traz indícios dela, escrevo sobre os depoimentos obtidos dos alunos e professores, sobre as atividades em sala de aula tradicional e comparo-as com as que trabalhamos em ambiente computacional. Ao apropriar-me destes depoimentos, dialogo com os marcadores teóricos utilizados nesta pesquisa científica e analiso os trabalhos que realizamos no ambiente que emergiu da interação e do acoplamento dos sujeitos com a máquina. No quarto e último capítulo, apresento – As reflexões complexas sobre a potencialidade da informática - no qual trabalho os elos construídos com o amor que gera conhecimento, pois durante todo o trabalho foi visível e notório que amor e o entusiasmo presentes e emergindo do ambiente que justificava a vontade que o aluno demonstrava em querer ir além e na forma de pesquisa, conhecer mais. A fim de debater o resultado dos trabalhos realizados no ambiente computacional reflito sobre a complexidade da vida e não em uma conclusão de trabalho. Logo, construo no capítulo final, escritas que fazem considerações sobre minha presença num ambiente computacional e os reflexos dessa na construção de ambientes potencializadores de aprendizagem. Reitero que o pesquisador é um sujeito como qualquer outro que estava presente na sala de informática e que se diferenciava dos demais apenas pela composição física, pois todos que estavam inseridos naquele ambiente foram autores do seu próprio conhecimento e responsáveis pelas sinapses construídas. Santaella(2004) contribui para melhor entendimento sobre a autoria no ciberespaço. Segundo ela, o internauta quando navega, se apropria das informações que lhe são necessárias e reorganiza o fluxo de informações que ele mesmo gerou. Ao navegar, o aluno-autor escolhe seus cliques e dessa forma interfere na ordem e conseqüentemente no tempo com que as informações à ele são exibidas. A

interpretação do clique construído pelo autor também faz parte dos seus entendimentos sobre a bagagem que cada aluno traz consigo. Conversando com Freire, ele faz menção à autoria das informações que a vida já proporcionou aos nossos alunos. Eles não estão soltos nas salas de aula, mas sim trazem consigo uma bagagem:

“A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não pode prescindir da continuidade da leitura daquele (A palavra que eu digo sai do mundo que estou lendo, mas a palavra que sai do mundo que eu estou lendo vai além dele). (...) Se for capaz de escrever minha palavra estarei, de certa forma transformando o mundo. O ato de ler o mundo implica uma leitura dentro e fora de mim. Implica na relação que eu tenho com esse mundo”.

(Paulo Freire – Abertura do Congresso Brasileiro de Leitura – Campinas, novembro de 1981).

1 DO PRAZER AO CONHECER – OS FIOS CONDUTORES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ALIADOS À MÁQUINA

1.1– O paradigma da complexidade: a cibernética, a auto-organização e a informática.

Não há dúvidas de que o movimento cibernético, que surge devido à necessidade de soluções complexas para um mundo cada vez mais complexo, nas décadas de 40 e 50 foi um dos movimentos científicos mais perturbadores da ciência contemporânea. As ocorrências desafiavam a ciência e novas tecnologias vieram para agregar forças e tratar questões sobre o funcionamento interno dos sistemas.

Contrariando os sistemas lineares, a cibernética traz a auto-organização e o feedback como elementos chave para compreendermos a realidade contemporânea e o fluxo não linear. Compreendo-a como a primeira ciência complexa, pois, numa mesma teoria acopla diferentes campos do conhecimento, com destaque para a antropologia, linguística, neurociências, inteligência artificial, matemática e epistemologia. E, entrecruzando com a cibernética temos presente a informática que também é complexa por trabalhar com diferentes áreas do conhecimento.

Como reflexo da cibernética, posteriormente ocorreram desdobramentos ainda mais complexos e com uma lógica não linear ainda mais presente, praticamente extinguindo a lógica formal existente até então: falo da Segunda Cibernética. Nesta, as contribuições teóricas de Heinz Von Foerster o torna pai desse novo movimento. O princípio organizador deste denomina-se ordem pelo ruído (Von Foerster, 1993, 1996). E, os pressupostos biológicos da teoria da Biologia da Cognição (Maturana e Varela, 1990) juntamente com a teoria de Henry Atlan da complexificação pelo ruído aplicados às teorias de Von Foerster desacomodaram o mundo científico e o classificaram como o ponto mais complexo das Ciências Cognitivas, quase que denominando a cibernética como bio-cibernética.

O trabalho em rede dos sistemas, fechados para a informação e abertos para a troca de energia, dá ênfase a essas teorias aplicadas ao conhecimento quando Maturana e Varela nos trazem que “Viver é conhecer. Conhecer é viver”.

1.2 – O conhecimento com a máquina

Para pensar as novas tecnologias como ferramentas potencializadoras do processo de aprendizagem e, à luz da complexidade, reflito sobre as teorias de Humberto Maturana e Francisco Varela (1980, 1995, 1997).

Neste modelo cibernético de cognição, Maturana e Varela (1990) encontram um elo para explicar que os seres vivos são seres fechados para a informação, ou melhor, as instruções são recebidas na forma de perturbações e com elas, emerge uma reconfiguração, que potencializa o processo de conhecer.

Poiesis é um termo grego que significa produção, logo, se falarmos *autopoiesis* dizemos autoprodução. Tem-se conhecimento da palavra datada de 1974 quando Varela, Maturana e Uribe publicaram um artigo destacando a definição dos seres vivos. Segundo eles, somos seres que nos autoproduzimos continuamente. Somos também máquinas e todos os nossos componentes desgastados produzem-se a si mesmos, ou seja, são produtor e produto. Ao aprimorar o conceito de *autopoiesis*, Maturana explica como se dá o fechamento de todos os sistema vivos em redes circulares de produções moleculares, nas quais todas as moléculas produzidas nas suas interações constitui a própria rede que as produziu. Mas, ao mesmo tempo, que os seres mantêm-se fechados, eles estão abertos para o fluxo de energia e matéria. Logo, tais perturbações poderão reconfigurar e produzir mais moléculas.

O pensamento linear não explica a forma paradoxal que Maturana definiu *autopoiesis*. A binariedade analisa os fatos isolados sem empenhar-se na busca pelos fenômenos que geram sua interação dinâmica. Já o pensamento complexo proposto por Edgar Morin engloba o raciocínio sistêmico e o linear, ou seja, examina as relações entre as partes envolvidas no processo. Maturana definiu *autopoiesis* como centro da dinâmica constitutiva dos seres vivos e, de forma autônoma a

autopoiesis trabalha de forma dependente - sem os recursos do meio ambiente não é possível exercê-la.

Os sistemas autopoieticos são máquinas que produzem a si próprias ou, como já mencionado, são produtoras e produto. Diferem-se de outras que produzem algo diferente de si mesmas. Esses fenômenos são, inicialmente de difícil compreensão, pois nossa cultura está formatada em um pensamento cartesiano linear e não complexo. As consequências deste pensamento linear do sim/não, ou/ou são gravíssimas e podem ser percebidas no mundo contemporâneo. Convidamos você a pensar conosco: Maturana e Varela determinam os seres vivos pela sua estrutura. Tudo que acontece conosco em um determinado intervalo de tempo depende da nossa configuração naquele intervalo. Chama de determinismo estrutural este conceito.

Podemos definir a estrutura de um sistema como a forma que seus componentes interconectados interagem sem que sua organização seja modificada. Exemplificando, podemos cortar os pés de uma cadeira sem que ela deixe de ser cadeira. Mas, pelo contrário, podemos afastar os pés do assento fazendo com que suas partes não formam mais nossa concepção de cadeira..

Um organismo vivo também está em constante reconfiguração sistêmica, porém, não deixa de ser vivo, pois suas estruturas são afetadas sem que sua organização seja alterada, o que provocaria sua morte. A organização do sistema, que o identifica e nos mostra como ele está configurado, é a definição deste sistema. Já sua estrutura que decorre da interação das suas partes define a funcionalidade deste sistema. Estas, não são predefinidas. Seu determinismo estrutural não limita suas funções visto que os sistemas estão em congruência com o meio nos quais estão inseridos. E este meio sofre mudanças aleatórias. Logo, falamos em circularidade. E, tudo que acontece com um determinado sistema, no ato da ocorrência, é fruto da sua configuração estrutural naquele instante.

Seguindo nesta concepção, podemos afirmar que vemos o mundo de acordo com nossa estrutura e o que esta permite que nossa percepção detecte. Podemos extrair desta frase a primeira consequência da visão linear de mundo. Se percebermos o mundo linearmente, cada ser seria dono de um mundo

completamente diferente do mundo do outro, visto que cada um tem uma estrutura e cada estrutura percebe o mundo de uma maneira. Já na visão complexa, devemos perceber o mundo como uma teia, com todos seus componentes interligados e em constante interação, trocando energia e um modificando o outro, não deixando de fora a circularidade acima citada.

Assim, fica mais nítida a compreensão de ambiente e observador implicado. Os pontos observadores não se separam do objeto observado. Muito pelo contrário, tais pontos sofrem mudanças e mudam o observador também. Porém, tais mudanças nos ambientes somente desencadeiam em nossa estrutura mudanças até o ponto que esta permite. Se fosse, além disto, levaria a sua morte. Para exemplificar, podemos citar uma árvore frutífera. Um agricultor não tem a mesma visão dela que um cidadão faminto tem. A interação entre ambos provocará mudanças estruturais e reconfigurações no observador e observado, mas não modificará sua estrutura além daquilo que esta possibilita. Em síntese: a árvore continuará sendo árvore independentemente das diferentes visões.

Percebemos o mundo como se estivéssemos afastados dele e muitas vezes afastados de nós mesmos. Esse afastamento resulta em uma visão fragmentada das coisas, principalmente do conhecimento, limitando-o na sua organização estrutural.

Cuidamos, portanto, para não sermos os donos da verdade. Esta verdade, é somente nossa, tenha certeza disto. A objetividade que afirmamos ter é um privilégio e nos coloca num patamar diferenciado e muito superior àquele que julgamos não saber a verdade. Esta verdade então é subjetiva e acaba fragmentando nossa percepção. Eis os reflexos da binariedade.

A circularidade está presente em todas as ações da nossa vida – explico melhor: sempre estamos nos modificando, pois estamos em constante contato com o meio. E, por sua vez, este meio também se modifica, pois agimos sobre ele. Logo, nossa ação desencadeará respostas compensatórias do meio para nós mesmos. Nossa estrutura quando acoplada a outros sistemas gera respostas compensatórias e deformações estruturais em todos os sistemas envolvidos no processo visto que a ação de um é replicada em outro e vice-versa. Chamamos essa adaptação estrutural

de acoplamento estrutural. Do estudo sobre esses fenômenos emerge a Biologia do Conhecimento.

A partir desses pressupostos básicos, podemos inferir que o espaço digital é um ambiente no qual podemos nos auto constituir, em resposta às perturbações que ele desencadeia em nós. Visto que em nenhum momento o processo de conhecer se separa do processo de viver, essa teoria é complexa.

Considerando que essas perturbações não são lineares, ou seja, estão diretamente relacionadas com o devir e, a auto-organização frente às perturbações provocam as emergências no sistema e que estas, por sua vez, se transformam com o *feedback* e o fluxo, posso afirmar que estamos em uma realidade circular e que se constitui na medida em que o tempo passa, efetivamente. Afirmando ainda, que nesta lógica circular, o ser é o mestre e formador do seu destino. As perturbações que a ele afetarem, terão reflexo no devir, que por sua vez, perturbarão o ser.

Espinosa (1983) contribui para o entendimento desse afetar-se. Segundo ele, somos uma substância única no universo e, tudo que está ao nosso redor nos afeta.

Posso encontrar em Morin (1991) fortes pressupostos que fazem o melhor entendimento do quão importante é potencializar o processo de conhecer quando não trabalharmos na fragmentação. Ao passo que nos reconfiguramos diante das perturbações que o ambiente, representado pelas tecnologias nos provoca, caracterizamos-nos como seres autênticos, autônomos no nosso processo de aprendizagem. Ao trabalhar nossa cognição, ligamos toda nossa estrutura já existente com o devir, fazendo surgir novos elos e estes modificarão os já existentes potencializando e reconfigurando nosso processo cognitivo.

Em Von Foerster (1962), compreendo esse processo auto-organizativo. Quando Von Foerster entrou no grupo que estava pesquisando a cibernética, ele alavancou princípios perturbadores que se moveram em direção à complexidade. Von Foerster incluiu o observador no ato de observar e este refletia fortemente no resultado final daquele processo. Encontro em Von Foerster à base da Complexificação pelo Ruído. Ao fundar a BCL (Biological Computer Laboratory) e

convidar Maturana para trabalhar nesse centro de pesquisa (DUPUY, 1996), Von Foerster abre caminho para Henri Atlan e sua Teoria da Complexidade pelo Ruído e, Maturana e Varela na Biologia do Conhecer.

Em Clara Oliveira (1999) temos um entendimento sobre o que o ruído pode provocar, segundo a teoria de Atlan:

O ruído surge como um fator, um pretexto para o ser vivo crescer qualitativamente, complexificar-se face ao nível anterior em que ele se encontrava antes de ter sido perturbado. O que se torna importante perceber é que esta transformação do ruído em significação não é feita em função de um programa pré-estabelecido que o ser vivo possuísse, mas trata-se antes de uma criação, de uma produção que se vai fazendo de modo completamente aleatório, apenas em função do estado em que o ser vivo se encontra naquele preciso momento, e com o material (componentes) e os processos já existentes (anteriormente criados) que efetuam a interação e produção destes mesmos componentes. (OLIVEIRA, 1999, p. 362)

Mas, como preciso compreender a cognição do ser humano ou, como este se organiza diante das perturbações que, no caso, emergem da ação da tecnologia sobre eles, tenho que ir além e refletir sobre a Biologia do Conhecer de Humberto Maturana e Francisco Varela. Para tal, Oliveira (1999) apresenta sua concepção sobre essa teoria no novo paradigma da biologia do conhecimento. Ela nos contempla com a explicação de que os seres devem ser entendidos não a partir daquilo que os compõe, mas sim a partir dos fenômenos adaptativos e dos processos de auto-organização que o mantém em sobrevivência em cada momento da sua vida, diante das perturbações que os afetam.

Posso afirmar que o espaço digital é um ambiente no qual emerge uma série de afecções, as quais aumentam o interesse do aluno em buscar, descobrir querer ir além daquilo que está à sua frente. E essas afecções que fazem a diferença para um aprendizado potencializado. Segundo Pierre Lévi (1996), o ciberespaço é, por excelência, o lugar da inteligência coletiva. Ele ainda destaca (2001, p.137) que o ser vivo aprende, cresce e produz diferença quando há relação de amor entre aqueles que habitam algum ambiente. Afirmo, portanto, que o ambiente digital é um lugar onde pode potencializar o aprendizado de todos que o frequentam.

Com esses pressupostos teóricos, é possível trabalhar a técnica de forma

complexa, visto que humanos e máquinas se compõem. O simples fato de novas máquinas e novos espaços estarem diante dos seres, pela auto-organização, estes se auto constituem potencializados por tudo de novo que emerge neste espaço. Considerando ainda que por ser novo, este é desafiador, e provoca reconfigurações em todos que nele estão inseridos. A técnica ainda, como instrumento de singularização e auto constituição de cada um de nós, pode ser pensada como uma forma de ampliar nossa capacidade de conhecer e mudar nossa ontogenia. O complexo fato de nos acoplarmos com a técnica para nos apropriarmos da máquina, nos transforma.

2 METODOLOGIA

O ambiente e as perturbações propostas geraram os fenômenos da pesquisa e estes eu observei. Os alunos diante do computador se reconfiguraram e direta ou indiretamente, dessas perturbações e ambiente, emergem lógicas de pesquisa e navegação diferenciadas e, por sinal, potencializadas em relação trabalhos em ambientes tradicionais de aprendizagem. Posteriormente, minha observação gerou dados de segunda ordem, tão importantes quanto às do ambiente computacional e a interação dos alunos com este.

As atividades realizadas no laboratório de informática sempre tinham vínculo com a disciplina/área que estava sendo trabalhada em sala de aula tradicional. A proposta para a atividade no ambiente digital foi construída juntamente com o professor titular da disciplina e somente foi formalizada após acordo dele com o pesquisador. Os instrumentos de trabalho foram páginas na internet desencadeadas pelo aluno através de um processo de pesquisa, jogos educacionais e trabalhos de desenho/artes com o uso do computador. Para visualização posterior dos sites e sequência de navegação utilizada me apropriei das ferramentas de histórico embutidas nos navegadores de internet, Internet Explorer e Mozilla Firefox.

As estratégias que utilizamos para gerar fenômenos acerca das necessidades do contexto da pesquisa empírica são qualitativas. Fiz observações do ambiente computacional, investiguei os trabalhos realizados e participei intensivamente desse processo, dialogando, ouvindo e integrando este ambiente. Fui um observador sendo observado por mim mesmo e incluído no sistema, interagindo e desencadeando perturbações. Dessa forma explorei o processo cognitivo dos alunos inseridos no ambiente computacional e confrontei-o com os fundamentos teóricos estudados para esta pesquisa.

A população escolhida para este trabalho compreendeu alunos da 7ª e 8ª série, do turno da manhã, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo André, da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, totalizando uma amostra de 58 alunos, (aproximadamente, pois realizei a pesquisa num período de cerca de 60 dias e nem todos os dias tínhamos 100% de frequência nas salas de aula.) compreendidos em uma faixa etária dos 14 aos 16 anos.

Acoplados às ferramentas computacionais e interagindo com o ambiente digital, os alunos produziram documentos. Foram trabalhos de pesquisa, leituras, desenhos, construção de gráficos, produção e interpretação textual. Todas essas tarefas poderiam ter sido realizadas em outro ambiente, como uma sala de aula tradicional, por exemplo.

2.1 - Gerações de ambientes digitais e tecnológicos

2.1.1 – Contextualização do ambiente de pesquisa

Para explicar a geração dos ambientes computacionais volto meu olhar sobre o funcionamento das salas de informática das escolas municipais na cidade de Lajeado. A proposta da Secretaria de Educação de Lajeado condiz com a proposta desta dissertação, que é potencializar a aprendizagem através dos recursos computacionais. Para tal, os assuntos trabalhados nas salas de informática sempre se assemelham aos trabalhados em sala de aula dita tradicional. Para que isso aconteça, o professor titular da turma agenda antecipadamente um horário na sala de informática informando ao professor qual assunto deseja trabalhar. O professor de informática busca com as ferramentas computacionais instrumentos que possam ser trabalhados para contemplar a solicitação. Previamente, o material a ser trabalhado é apresentado ao professor da turma e, se houver acordo, os alunos trabalharão a proposta em sala de informática. Todos os envolvidos no processo sabem com antecedência o planejamento para a sala de informática, porém, o trabalho é desencadeado por eles após a chegada à sala. Para esta pesquisa, foram gerados ambientes que contemplassem trabalhos com as disciplinas de Matemática, Artes e Ciências.

2.2 – Os instrumentos e trabalho

2.2.1 – As realidades de vida como obstáculos

Durante os trabalhos na sala de aula tradicional, logo após o agendamento da sala de informática pelo professor, questionei os alunos, perguntando sobre a “importância da disciplina para ele” – em cada aula questionei a respectiva disciplina. As respostas, se levarmos em consideração as palavras utilizadas, são trágicas. Percebi que muitos alunos não dão valor, não só para a disciplina, mas para a Escola também – estão lá por obrigação. Fui além para entender a posição deles e cheguei à conclusão que, por estarmos localizados em um bairro de classe baixa e a maioria dos alunos têm na sua família o exemplo a seguir, a Escola não é o que tem de mais importante na vida deles. Vamos entender: muitos familiares dos alunos ainda são trabalhadores, mas sem muito estudo. Recebem o suficiente para viver em condições, ditas dignas. Pelo contrário, muitos alunos são parentes de criminosos, presidiários e traficantes. Estes, muitas vezes com menos estudo dos anteriores e conseguem viver em melhores condições. Com essas informações fica fácil chegar a conclusão que se eles seguirem o exemplo de casa, seria melhor não estudar e ser um criminoso, recebendo dinheiro e vivendo bem sem “trabalhar”, ao invés de não viver nas mesmas, ditas boas e confortáveis condições como a dos amigos, e ainda terem que trabalhar.

A visão que o aluno tem, infelizmente é essa. A faixa etária da turma dificulta mostrar à eles outras realidades pois eles não puderam experimentá-la. Um aluno escreveu: “trabalhar para comprar alguma coisa é mais cansativo do que consegui-la sem esse esforço.” Se questionarmos a colocação dele, os exemplos práticos que ele traz à tona são os acima citados.

Temos que, inclusive, trabalhar com cuidado, pois, dependendo da afirmação que o professor faz em sala de aula a mesma pode contrariar os princípios das famílias de muitos alunos e chateá-los a ponto pais ou parentes virem tirar satisfação na Escola.

2.2.2 – A escolha pelas disciplinas

As disciplinas escolhidas para serem trabalhadas na sala de Informática têm suas peculiaridades, tanto em relação ao conteúdo quanto à vontade que os alunos têm em trabalhar nelas.

Após entender a valorização das aulas e transpor este obstáculo questionei os alunos quanto ao valor da disciplina em relação à necessidade dela para a vida do aluno, ignorando a falta de interesse deles pela escola.

A disciplina de Artes foi, numa visão geral, muito contestada pelos alunos. Nesta disciplina eles aprendem a pintar, desenhar, construir objetos a partir de sucatas, trabalhar com gesso, argila e madeira. Considerando que existia muito pouca fundamentação nas atividades que eles vinham realizando, eles não viam na disciplina de Artes algo que pudesse ser aproveitado fora da escola. Em síntese, as respostas remetiam à frase: “-não vou viver disso fora da escola”.

Pensando então na falta de interesse provocado pela ausência de objetividade na disciplina, considerei ótima a escolha desta para potencializar o aprendizado e analisar a transformação cognitivo/afetiva dos sujeitos envolvidos.

A escolha pela disciplina de Matemática transcorreu de forma semelhante. Trabalhei com os alunos ainda na sala de aula tradicional a vontade que eles tinham em estar naquele ambiente aprendendo Matemática. Os alunos responderam de forma aleatória à pergunta: “Você gosta de Matemática?” Dentre as respostas obtidas, podemos separá-las em três grupos:

- Muitos alunos presentes gostam da disciplina porque julgam necessária para a vida;
- Os alunos gostam da professora por isso estão naquele ambiente;
- os alunos não gostam da disciplina, pois a consideram muito difícil.

Considerando as respostas obtidas encontrei motivos para incluir esta disciplina na minha pesquisa. Os três aspectos cognitivos/afetivos poderão ser trabalhados na sala de informática

A escolha pela disciplina de Ciências se deu após agendamento do professor e mesma conversa com os alunos da turma. Respondendo à questão: “Você gosta da disciplina de Ciências?” – os alunos enquadraram-se em um único grupo de respostas: gostam muito da disciplina pois a julgam interessantíssima para a vida.

Com essa resposta, observei que eu tinha formado três situações cognitivo/afetivas para serem trabalhadas, observadas e analisadas quando fôssemos trabalhar na sala de informática:

- Artes: alunos que não veem importância alguma na disciplina;
- Matemática: alunos que consideram a disciplina muito difícil;
- Ciências: alunos que gostam muito da disciplina, pois a consideram presente no cotidiano deles.

Além dessas três disciplinas, analisei a possibilidade de incluir na pesquisa a disciplina de Português, porém, nesta, eu detectei que encontraria dificuldades para trazer os alunos para a sala de informática pela resistência encontrada no professor.

2.2.3 – Artes

Na disciplina de Artes, a solicitação do professor foi: “Pesquisar alguma obra da autora Tarsila do Amaral e reproduzir a escolhida em folha A3.”

A proposta foi lançada aos alunos da 7ª série – 22 alunos no total. Inicialmente percebemos que eles não conheciam as obras da autora tampouco sua biografia. Utilizando os recursos da Internet pesquisamos, de início, a biografia da autora para satisfazer a curiosidade dos alunos e potencializar o aprendizado. Feita a pesquisa iniciamos a busca por imagens de obras da autora. Cada aluno estava livre para pesquisar nos recursos que pensasse convenientes. Não forneci dicas para os alunos. A trajetória de pesquisa foi apenas observada e registrada pelo pesquisador através de análise visual imediata e posterior pelo histórico de navegação. Após encontrar as imagens, os alunos escolheram uma e a reproduziram na folha tipo A3.

Para cópia da imagem, os alunos não tinham conhecimento de técnicas de desenho e pintura. Não foram todos os alunos, mas, a maioria deles acabou pesquisando na internet algo sobre teorias de desenho e pintura não somente para enriquecer o trabalho em questão, mas também, potencializar o conhecimento sobre a disciplina que estávamos trabalhando.

Esta atividade trabalhamos em 3 momentos distintos distribuídos em:

- 2 horas/aula para pesquisa sobre a vida da autora;
- 2 horas/aula para pesquisa sobre obras da autora e escolha de algum tema;
- 2 horas aula para pesquisa sobre técnicas de desenho e pintura empregadas nas obras da autora e posterior reprodução da obra escolhida.

Alguns alunos utilizaram ainda mais 2 horas/aula para finalizar o trabalho. Desde o início das atividades, foram 30 dias empregados na execução da proposta ou, 2 horas/aula semanais.



Figura 1: Nesta imagem podemos perceber os alunos orgulhosos em poder mostrar sua produção após pesquisa sobre algumas técnicas de pintura. E o restante da turma, todos atentos aos seus computadores demonstrando interesse e concentração na atividade proposta.



Figura 2: Nesta imagem percebemos que o aluno está atento reproduzindo umas das obras da artista Tarsila do Amaral. Observe que ele desenha a mãos livres. Este procedimento só aconteceu após pesquisa sobre técnicas de reprodução sobre o visual.



figura 3: Nesta imagem podemos ter uma ideia da diversificação das aulas. As tecnologias fluem no ambiente de aprendizagem, aliando-se ao processo de maneira natural. Grande parte dos alunos desta turma não tem acesso a computadores em outro local. Somente o fazem na escola. Destaca-se na imagem que eles esquecem o instinto possessivo que apresentam em muitos momentos das aulas de informática visto que não há um computador por aluno, e não se importam em deixar o computador livre e deslocarem-se até o centro da sala.



Figura 4: É emocionante visualizar esta imagem. O aluno que reproduz esta obra tem, em sala de aula tradicional, déficit de aprendizagem. Ele leva consigo dificuldades notórias em concentrar-se nas atividades que realiza ou nas explicações da professora. Na aula de Artes, ele jamais havia demonstrado o interesse que é possível ver neste registro. A perfeição e os detalhes que o aluno valoriza são impressionantes. Ele faz questão de explicar como está fazendo a reprodução da obra.



Figura 5: Mesmo à distância, o aluno identifica os detalhes da obra. Observe que a aluna ao seu lado confere a atividade do colega e ele, atento, acompanha os traços do desenho na tela do computador.



Figura 6: Em uma etapa mais avançada do registro, o aluno não mostra desinteresse em continuar a atividade. Pelo contrário, continua atento à tela do computador.



Figura 7: Esta imagem corrobora as escritas antes apresentadas. O aluno, finalizando a reprodução da obra nos contempla com este belo registro que em seguida será estudado, juntamente com o processo cognitivo elucidado nesta obra, frente aos pressupostos teóricos deste trabalho.



Figura 8: Nesta reprodução também podemos visualizar a riqueza dos detalhes detectados pelo aluno. Neste caso, o aluno é exemplar em sala de aula, tem ótimo desempenho em praticamente todas as disciplinas. Mas observe na imagem reproduzida a proporção que ele utilizou da tela à folha. Este processo só foi possível através da pesquisa que o aluno realizou anteriormente apropriando-se dos recursos da internet. Antes, o aluno jamais havia demonstrado grandiosa habilidade na arte de desenhar.



Figura 9: Nesta imagem, a aluna já está em processo de pintura do desenho. O computador “dela” é o mais à esquerda da foto. Outro colega que escolheu o mesmo desenho para reproduzir, não está copiando do desenho dela, mas sim do outro computador. Ressalto esta escrita, pois é difícil proceder com alguma atividade em sala de informática sem que haja cópias. Neste caso, os alunos fizeram uma pesquisa prévia sobre técnicas de desenho e pintura o que comprova que as mudanças cognitivas nos alunos ocorreram, principalmente com relação a autoconfiança, ao modo de agir e pensar. Afirmo a questão da autoconfiança, pois os alunos constroem as imagens, embasados no conhecimento que eles mesmos exploraram antes de pincelar linhas e cores na folha A3.



Figura 10: Esta aluna está em processo de construção da imagem escolhida e é possível visualizar que a obra não está idêntica à original, nem deveria. Ela desencadeou um processo de autoria, autonomia e complexificação esboçando linhas que se aproximam da figura original e que ao mesmo tempo a tornam única. Ela acreditou no seu potencial ao dar início ao desenho. A aluna optou por não realizar pesquisa prévia sobre técnicas de pintura e desenho. Ela iniciou as linhas tão logo que encontrou uma imagem para reproduzir.

2.2.4 – Ciências

A proposta de trabalho que a professora de Ciências trouxe foi: “Construir um gráfico a partir dos dados tabulados em pesquisa elaborada em sala de aula, sobre os alimentos consumidos em uma semana pelos alunos da turma.”

Inicialmente parecia-me uma proposta ampla e difícil de ser trabalhada visto que a turma, com 20 alunos, da 8ª série, não tinha conhecimento para, de imediato, iniciarmos trabalhando com ferramentas de planilha eletrônica.

Mas, o trabalho foi além das expectativas. Foram 60 dias de muito trabalho, dedicação e empenho por parte dos envolvidos nas tarefas.

Logo após a chegada à sala de Informática, já com os dados colhidos sobre o consumo alimentar de cada um durante uma semana, os alunos ficaram interessados em pesquisar sobre necessidades alimentares dos seres humanos nas diferentes faixas etárias para poder repassar esta informação adiante para amigos e familiares. Mas, somente as necessidades não eram suficientes para o estudo sobre uma alimentação saudável. Os alunos estenderam a pesquisa aos alimentos que continham as substâncias antes pesquisadas. Em nenhum momento eu orientei os alunos sobre esse tema. Somente auxiliei-os nas atividades junto ao computador e dúvidas sobre sites encontrados por eles.

Nesta pesquisa os alunos encontraram um leque enorme de tópicos interessantes a serem estudados e viram o quão importante é manter uma dieta saudável. Na turma que estava realizando este trabalho tínhamos alunos da mesma faixa etária, porém, alunos com necessidades alimentares diferenciadas. Os alunos chegaram a esta conclusão, pois as atividades cotidianas de cada um requeriam uma dieta diferente e nutrientes diferentes. Um atleta não poderia manter a mesma dieta de um colega sedentário.

O trabalho estendeu-se ainda. Os alunos pesquisaram em quais alimentos encontram com maior facilidade as vitaminas necessárias para cada necessidade alimentar e também, os alimentos mais baratos, já que estávamos trabalhando com alunos de baixa renda e, a partir desta pesquisa, muitos pretendiam seguir uma

alimentação saudável.

Os alunos acabaram por comparar os alimentos consumidos por cada um com o peso deles. Repararam, inclusive, que alunos obesos alimentavam-se de maneiras, inquestionavelmente incorretas. Sugestões vinham de todos colegas para possibilitar uma dieta saudável àqueles que não a tinham. No capítulo 3 veremos as falas dos alunos que corroboram este fato.

Após a pesquisa sobre a alimentação saudável, iniciamos o trabalho com a planilha eletrônica BRCalc. Para esta ferramenta, tive que intervir e orientar, pois nenhum aluno da turma tinha trabalhado com a ferramenta anteriormente. O processo de construção de gráficos se deu de forma tranquila. Explanei noções de trabalho com a planilha e após a geração do gráfico. Os diferentes layouts e cores, bem como as configurações dos gráficos foram explorados posteriormente de forma natural pelos alunos. Muitos inclusive retornaram à sala de informática em outro momento para construir outros gráficos sobre outros assuntos. Dois alunos buscaram uma escola profissionalizante do município, pois se apaixonaram pela imensidão de trabalhos possíveis com a planilha eletrônica.

O tempo utilizado para esta proposta subdividiu-se conforme fluía a construção do ambiente feita pelos alunos

Foram:

- 7 dias para levantamento dos alimentos consumidos;
- 4 horas/aula para pesquisar sobre as necessidades alimentares dos seres humanos nas diferentes faixas etárias;
- 4 horas/aula para pesquisar sobre as necessidades alimentares em diferentes situações de vida – atleta, normal, sedentário;
- 4 horas/aula para pesquisar sobre alimentos e vitaminas;
- 2 horas/aula para pesquisar e comparar alimentos e preços nos mercados – alguns alunos acessaram sites de supermercados da região para consultar preços;
- em 4 horas/aula implementamos os gráficos na ferramenta BRCalc;
- utilizamos 2 horas/aula para fazermos um comparativo entre os gráficos apresentados. Ou melhor, entre os alimentos consumidos pelos colegas e o peso

aproximado de cada um. Sobre isso os alunos sugeriram melhoras na alimentação.



Figura 11: Podemos observar nesta imagem os primeiros gráficos sendo representados na tela do computador. Visualizamos pelos menos três situações na mesma foto: As alunas mais à esquerda da foto estão fazendo trabalhos diferentes, assim como todas as demais. Porém, a alunas estão se ajudando mutuamente ao invés de chamar o professor. Em momento posterior, identifiquei que ela não chamava o professor pois tinha receio de mostrar à ele a quantidade de alimentos que havia consumido naquela semana que foi feito o levantamento. A aluna ao centro da foto espantou-se quando visualizou graficamente aquilo que havia ingerido numa semana. Ao questioná-la, identifiquei que, na verdade, ela havia ingerido pouca diversidade de alimentos em relação às colegas. Este foi o motivo inicial da foto. As demais situações eu detectei após o registro. A terceira situação visualizada foi da aluna, à direita da foto, pedindo auxílio para a colega e esta estava concentrada na sua atividade, não dando-lhe atenção.

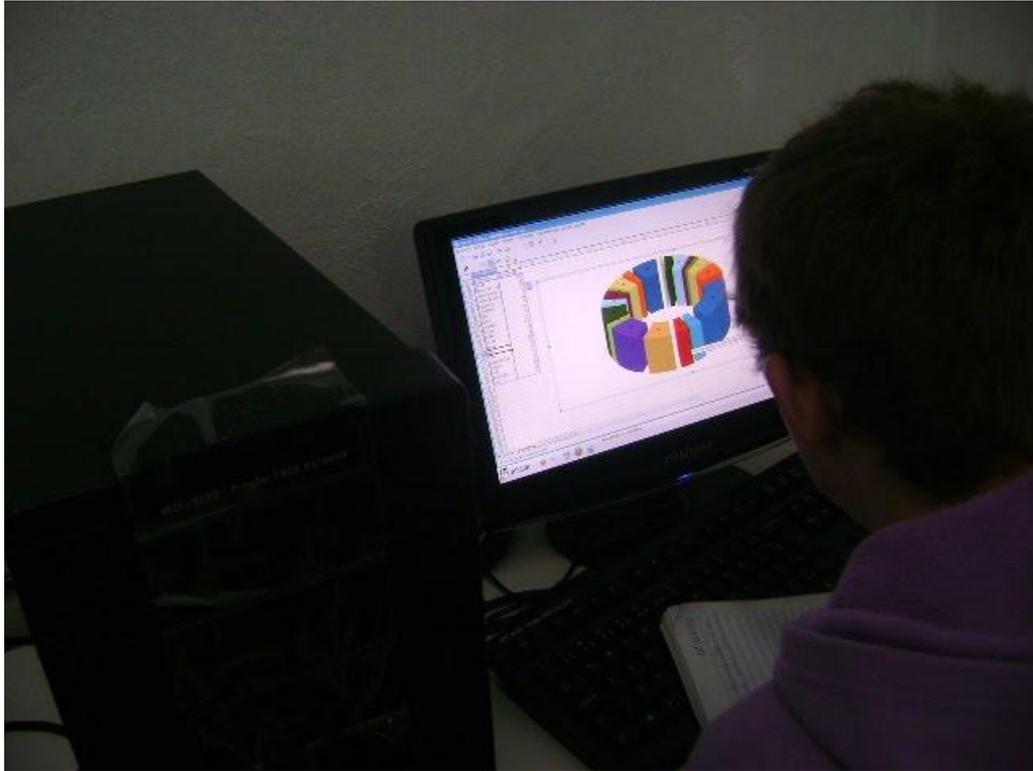


Figura 12: Nesta imagem o aluno está testando configurações diferenciadas para exibição do seu gráfico. Reitero que as mudanças ele realizou sem auxílio. Os critérios de navegação e escolha, dentre as mais diversas opções que a ferramenta oferece, partiram dele. O aluno se encontra em atividades autopoieticas, ou seja, ele está construindo novos conhecimentos subjetivos, de forma inseparável do ambiente e das ferramentas computacionais. A metodologia não linear que este aluno adotou identificou sua própria autonomia e as relações que ele estabeleceu com tais ferramentas e o ambiente, considerando todos que o compõe, o complexificaram cognitivamente.



Figura 13: Observe nesta imagem que a aluna mais à direita já implementou dois gráficos. Os dois são idênticos, porém exibidos na mesma tela com configurações diferentes. Ela construiu o processo sozinha. Na foto ela está auxiliando a colega ao lado que ainda não fez nenhum gráfico. Neste processo de autonomia e rede, a circularidade das ações provocou efeitos mútuos. Ao passo que as colegas se ajudavam, a rede se reconfigurava e novas formas e processos eram disparados potencializando a aprendizagem de ambas. Inclusive, foi ajudando a colega com maiores dificuldades que a aluna conseguiu exibir o seu gráfico com duas configurações diferentes.



Figura 14: Neste registro os alunos estão ajudando um ao outro após a construção do primeiro gráfico. Posteriormente eles iriam mudar as configurações e produzir um erro de exibição na ferramenta de Planilha Eletrônica. A correção deste erro foi executada por eles através de um processo de recursividade, possibilitado pela ferramenta, porém desencadeado por eles. O gráfico, que vemos na tela, foi refeito. A releitura do erro produzido por eles mesmos disparou em ambos um exercício de metacognição. Dessa forma, eles repensaram o próprio processo de (re) construção da atividade proposta e estes alavancaram processos de complexidade reconfigurando o próprio sistema autopoietico.

2.2.5 – Matemática

Na disciplina de Matemática recebi a solicitação para “encontrar alguma atividade que pudesse melhorar o cálculo mental dos alunos da 7ª série” – esta turma com 16 alunos no total.

Inicialmente questionei a professora sobre a atividade para realmente entender o propósito dela. Ela justificou a proposta dizendo que os alunos ainda estão utilizando muito o concreto para chegar a resultados simples – popularmente dizemos que estão contando nos dedos as unidades.

Para atender a professora pensei no software educacional Tux Math ou, em inglês, Tux, of Math Command.

Este software livre trabalha o cálculo mental nas operações de soma, subtração, multiplicação e divisão. No jogo, o aluno deve destruir os meteoros antes de eles chegarem à parte inferior da tela. Os meteoros, na verdade são os cálculos e, ao acertar a conta, o meteoro é destruído com a arma laser do personagem principal que é o famoso pinguim Tux, do Linux. As chances que o aluno tem para acertar o cálculo correspondem ao tempo que o meteoro leva para chegar à casa do Tux. Esse tempo é reduzido à medida que o aluno avança de nível, ou seja, o meteoro cai mais rapidamente. Veja abaixo telas do jogo com comentários sobre cada uma delas:



Figura 15: Tela de *menu* do Jogo Tux Math, na qual o aluno escolhe as opções de jogo



Figura 16: Nesta tela do jogo visualizamos operações de adição movimentando-se em direção à parte inferior da tela.



Figura 17: Nesta tela as operações matemáticas aparecem de forma alternada. No

topo da tela é apresentado um resultado que o aluno digitou para alguma das operações na tela. Percebemos que não há nenhum cálculo que tem como resultado o número 26. Visto que a construção do conhecimento é um processo, o jogo possibilita ao aluno apagar o resultado digitado e inserir outro. É o que acontece na tela seguinte, em outra fase do jogo, na qual o aluno acerta o resultado. Prova de que houve um processo de releitura do próprio erro e consequente reconfiguração do sistema metacognitivo deste aluno.



Figura 18: Nesta imagem podemos visualizar o exato momento no qual o aluno dispara o raio acertando o resultado de uma das operações solicitadas. Houve, nesse caso, uma evolução cognitiva do sujeito que estava realizando essa atividade. Após um erro anteriormente detectado, ele não pensou em desistência, mas sim deu continuidade à atividade acertando as questões e confiando no seu potencial, através da recursividade permitida pela atividade computacional.

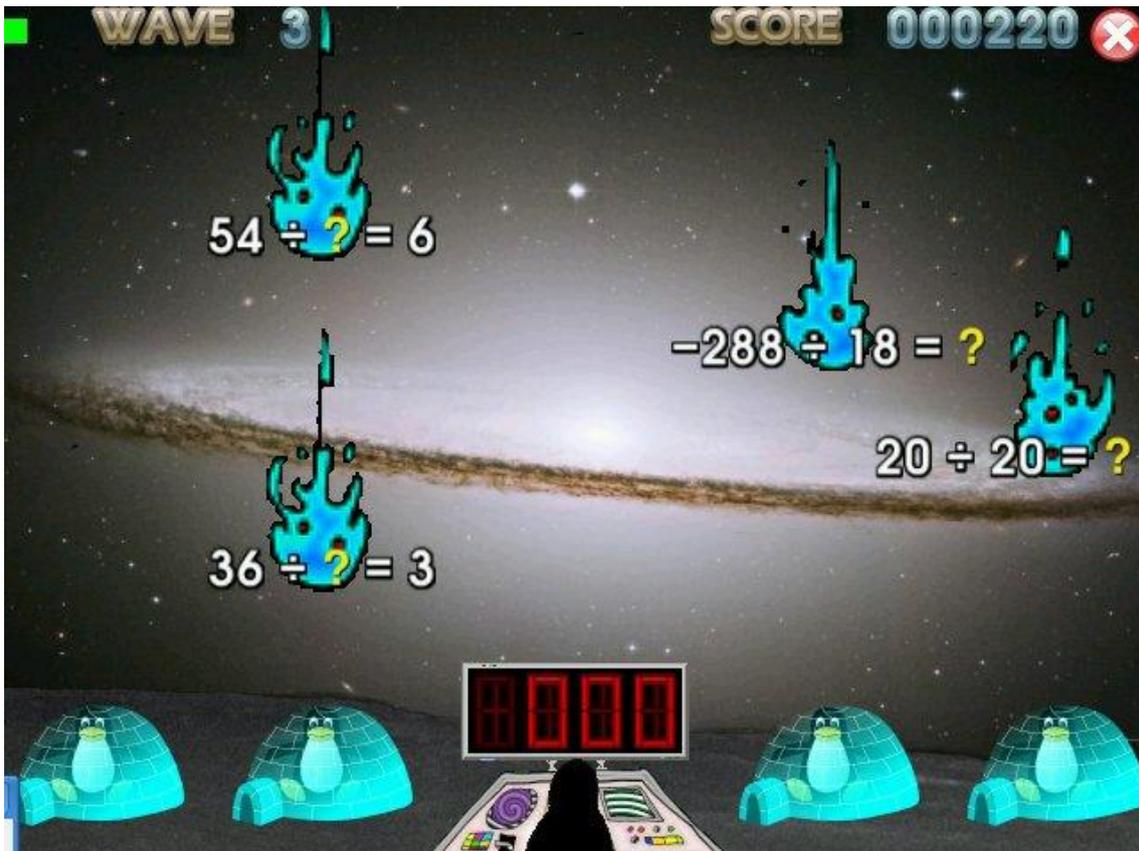


Figura 19: Nesta imagem podemos visualizar outra configuração que os alunos optaram para praticar. Nesta, eles não digitam o resultado do cálculo, mas sim o termo faltante para chegar à resposta correta.

O jogo finaliza quando o aluno encerra todas as fases do jogo, nesse caso ele é vencedor, ou quando os meteoros destruírem as casas do Tux, sendo assim, aluno perde o jogo.

Para esta atividade a explicação sobre o jogo foi bastante sucinta. De forma rápida, os alunos já estavam familiarizados com o jogo e realizando os cálculos solicitados. Inicialmente começamos com pequenas somas até números com duas casas decimais. Conforme o nível do jogo aumentava os cálculos foram ficando mais difíceis, pois aumentava a quantidade de casas e também a velocidade do jogo.

Nas primeiras 2 horas/aula familiarizamo-nos com o jogo e praticamos alguns exercícios. A evolução dos alunos foi notória, pois inicialmente, com cálculos simples, os alunos estavam utilizando os dedos para realizar a soma. Muitos alunos, inclusive, tinham dificuldades motoras para preencher com o resultado e rapidamente apertar a tecla “*enter*” para disparar a arma laser do Tux. Ao final da primeira aula, o trabalho de coordenação motora tinha evoluído bastante, mas os alunos ainda encontravam dificuldades para resolução dos problemas propostos pelo jogo.

Quando o nível de jogo evoluía demais e os problemas matemáticos ficavam complicados para serem resolvidos rapidamente – tanto devido a dificuldade da conta quanto a velocidade que os meteoros desciam - utilizávamos o caderno para realizar as contas manualmente. Para tal, alguns alunos descobriram que apertando a tecla “*p*” o jogo entrava em espera (pause).

Um fato curioso foi que, à tarde, os alunos desta turma agendaram sala de informática para vir jogar o Tux Math. Logo que encontrei a professora de Matemática comentei com ela este fato e ela surpreendeu-se, pois em sala de aula tradicional ela encontrava muitas dificuldades para trabalhar a matemática com seus alunos.

Durante três semanas trabalhamos 8 horas/aula com a ferramenta Tux Math. Na terceira semana os alunos desencadearam uma competição entre eles mesmos para ver quem chegava ao final de cada etapa primeiro. Logo que alguém recebia a

mensagem de missão cumprida, este avisava aos demais. Indiscutivelmente os alunos estavam nos mostrando o quanto gostavam da matemática disposta à eles de uma forma diferenciada, no caso, com o software Tux Math, contrariando nosso conceito inicial sobre eles. Confira nas fotos abaixo alguns momentos da diversão:



Figura 20: Nesta imagem apresento o que chamo de dispersão. Todos os alunos, exceto uma, estão trabalhando na atividade proposta. A única aluna que fechou o jogo foi uma das que mencionou, durante a entrevista prévia, que a aula de Matemática era legal por que ela “gostava da professora”. A imagem comprova as palavras dela: ela realmente gosta da professora, mas tem dificuldades na Matemática, por isso tentou desistir da proposta de trabalho. Após a foto conversei com ela e destaquei a importância da Matemática na vida dela, com exemplos concretos. Ela voltou ao jogo Tux Math sem resistência.



Figura 21: Neste registro os alunos estão praticando o exercício proposto, já na sétima etapa do jogo.



Figura 22: Acima podemos visualizar a aluna que finalizou um nível de jogo. Ela passou de todas as fases e encaminha-se para um nível que apresentará maior grau de dificuldade. Essa aluna, em momento posterior quando finalizou um nível do jogo questionou o que estava escrito na tela, em inglês. Retribuí a pergunta, querendo saber o interesse dela na frase. Ela me surpreendeu dizendo que havia observado que, mesmo sem ter conhecimento do idioma Inglês, já era o terceiro nível que ela concluía e sempre aparecia a mesma frase. Ensinei-a a utilizar o recurso tradutor da ferramenta Google. Ela descobriu o significado e me agradeceu, dizendo: “- Nunca foi tão fácil falar outro idioma”. Dessa forma, desencadeamos nessa aluna um processo de aprendizagem em rede. Ela buscou, nas ferramentas disponíveis, auxílio para as dificuldades encontradas. Dá-se início a uma trajetória complexa à medida que a aluna encontra textos em outro idioma. Ela potencializará seu aprendizado com as respostas às suas dúvidas, com o auxílio do computador, como se fosse uma extensão de si. Observe que, neste caso, a aluna relacionou qualquer idioma à frase que ela não sabia o significado. Para ela, a partir de agora, qualquer leitura estrangeira apresentada em alguma mídia será motivo de busca na ferramenta que a auxiliou.

2.3 – Análise dos Processos

Para confrontar os processos desencadeados, enquanto pesquisador, nos ambientes de aprendizagem, com o referencial teórico que acompanha esta pesquisa e deste fazer emergir os resultados do trabalho, utilizarei cada detalhe presenciado nas etapas do trabalho. Optei por não fragmentar estes processos, não analisando alunos e trabalhos por disciplina, mas sim analisar toda a evolução cognitiva dos sujeitos envolvidos na pesquisa independentemente das disciplinas acima citadas.

A análise qualitativa dos trabalhos realizados (na sala de informática e em sala de aula tradicional), a observação das práticas na sala de informática, as entrevistas e anotações no meu diário de bordo alavancaram uma análise cognitivo/afetiva dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Considerando que todas as atividades propostas poderiam ter sido executadas em outro ambiente – sala de aula tradicional, por exemplo -, analisei as atividades que os alunos desenvolveram nesta sala, durante o período no qual estávamos trabalhando na sala de informática e confrontei-os com os que realizamos juntos. Reitero que observei os trabalhos realizados no mesmo período, pois se pressupõe que a situação curricular do aluno em momentos distintos do ano letivo sofre variações exponenciais.

3 A GERAÇÃO COMPLEXA DOS PROCESSOS COGNITIVOS

Neste capítulo serão relatadas as falas dos alunos e falas dos professores. Ele está dividido em cinco subtítulos que explicitam as falas dos alunos e professores de cada disciplina antes de irem para a sala de informática e após as atividades aliadas às ferramentas computacionais. Após farei apontamentos referenciais para objetivar uma conclusão.

Os depoimentos dos professores que acompanharam os alunos ao ambiente computacional e também pesquisa realizada com os alunos antes e depois de participarem das atividades na sala de informática foram feitos de maneira informal, ou seja, eu questionei alunos e professores fora da sala de aula, durante a semana que antecedeu o início das atividades na sala de informática, no horário do recreio, e transcrevi as respostas para meu diário de bordo sem identificar o aluno. Apenas inseri-o na disciplina que posteriormente trabalhamos na sala de informática (antes). Após 60 dias, quando já havíamos realizado as atividades na sala de informática em todas as disciplinas, repeti a entrevista aos alunos e professores. As perguntas respostas serão vistas a seguir e com elas estudaremos os marcadores teóricos desta pesquisa.

Os trabalhos que os alunos haviam feito em sala de aula tradicional foram observados e analisados por mim e posteriormente comparados aos que realizamos na sala de informática. A partir desta comparação fica mais clara a evolução cognitiva que esta pesquisa propõe, à medida que novas tecnologias eram acopladas ao processo de aprendizagem.

Todos os trabalhos que os alunos realizaram em sala de aula tradicional estão arraigados a práticas simplificadoras e cartesianas. Tais práticas não comportam mais o aprendizado contemporâneo, em rede, autônomo e complexo. Os pressupostos da complexidade que são uma importante fonte de subsídios para que tais competências possam ser trabalhadas, não foram vistos por mim em nenhuma das atividades realizadas.

Não detecto nestes trabalhos, motivos para os alunos se entusiasmarem ao adentrarem nos ambientes originadores destes. Posso inclusive afirmar que neles há resquícios que comprovam que a educação atual pode ser considerada vítima de toda evolução da humanidade e por consequência disto: fracassada, conforme afirma PELLANDA (2007) no seu artigo “Leitura e Complexificação” para o 16º COLE – “A Educação foi vítima da modernidade, ou seja, de um extremo racionalismo que acabou numa fragmentação das dimensões do humano. Ela acabou por fracassar, em larga medida, por ter considerado o conhecimento como sinônimo de racionalidade e de captação de elementos numa suposta realidade exterior.”

Os trabalhos desenvolvidos pelos alunos foram: porta objetos em madeira, bijuterias feitas com sucatas, colorir alguns desenhos, confecção de desenhos próprios, representações de sentimentos no papel. Todos estes são interessantes, porém foram potencializados com o uso das novas tecnologias conforme veremos a seguir.

Não questiono as práticas educativas adotadas pelos professores, sujeitos colaboradores deste trabalho, apenas as problematizo. As dimensões lineares das práticas adotadas trazem indícios e motivações para as questões cognitivo/afetivas que levantei no item 2.2 desta pesquisa, as quais relembro: questionei os alunos sobre o gosto deles pelas disciplinas- Matemática, Artes e Ciências - logo que observei os trabalhos realizados em sala de aula tradicional. Enquadrei as respostas em três grupos:

- Artes: alunos que não veem importância alguma na disciplina;
- Matemática: alunos que consideram a disciplina muito difícil;
- Ciências: alunos que gostam muito da disciplina, pois a consideram presente no cotidiano deles.

Vejamos abaixo as respostas de todos os participantes da pesquisa. Não os identifiquei por questões éticas, mas transcreverei as respostas anotadas no meu diário de bordo (Anexo 1), que eles deram para a pergunta que realizei fora da sala de aula: em corredores da escola, recreios e pátio. Sempre perguntei de forma particular para não haver alguma resposta gerada sob influência de algum colega

3.1 Artes

A pergunta foi: Qual a importância que a disciplina Artes tem para você? – as respostas seguem exatamente como a mim foram ditas:

3.1.1 – Respostas dos alunos de Artes antes de irem para a sala de informática

Aluno 1: “A disciplina é diferente das outras por isso gosto bastante dela.”

Aluno 2: “A disciplina é bem bacana mas não trabalharei nada fora da sala de aula.”

Aluno 3: “Artes é legal. É divertida a aula só que não farei nada disso depois que eu parar de estudar.”

Aluno 4: “Gosto da aula pois ela é diferente mas não farei nada disso fora da escola.”

Aluno 5: “A disciplina é importante porque se eu não passar nela reprovado em todas as outras.”

Aluno 6: “Depois que sair da escola não vou usar isso que aprendo aqui, eu acho.”

Aluno 7: “Artes é importante porque nós fizemos trabalhos bem bonitos.”

Aluno 8: “Fizemos as coisas que o professor pede para passar o tempo.”

Aluno 9: “Duvido que vou usar isso para viver depois.”

Aluno 10: “Isso é *frau*.” Intervenção: “Frau” na gíria deles é algo legal.”

Aluno 11: “Ah, sei lá.”

Aluno 12: Gosto da disciplina e acho importante para nós aprender a fazer trabalhos diferentes.”

Aluno 13: “Artes é importante aqui na escola mas depois não sei se vai ser”.

Aluno 14: “A disciplina de Artes é importante porque sem ela não vou passar de ano. Só pelo conselho daí. Mas eu acho bem legal porque sai da rotina trabalhar essas coisas diferentes.”

Aluno 15: “Não acho que Artes é importante para a vida. Mas eu acho legal”.

Aluno 16: “É importante porque o professor é bem tri”. Intervenção: tri é sinônimo de interessante.”

Aluno 17: “Se eu ganhasse dinheiro com isso até seria importante”.

Aluno 18: “Não sei dizer se é importante porque agora só serve para eu passar de ano”.

Aluno 19: “A disciplina de Artes é importante como as outras todas, sempre se aprende algumas coisa. Só não sei se vou usar isso tudo quando eu for para o Ensino Médio”.

Aluno 20: “Eu acho importante porque fizemos trabalhos legais e eu posso levar para casa todos”.

Aluno 21: “É importante e é legal, mas não sei explicar porque. Gosto bastante do professor”.

Aluno 22: “Artes é muito frau porque fizemos trabalhos bacanas e dá para levar prá casa. As vezes a mãe xinga porque tenho que comprar alguns materiais para trazer mas quando levo meus trabalhos para casa ela gosta.

Diante das respostas dos alunos é notório que eles trabalham e gostam da disciplina, assim como do professor e dos trabalhos realizados. Porém, posso perceber que os alunos não veem importância na disciplina para a vida. Talvez esse fator pudesse ser resolvido com uma simples visita a uma feira de artesanato, por exemplo. Nesta muitos veriam como ganhar dinheiro a partir dos trabalhos e da aprendizagem gerada com a disciplina de Artes. Digo ganhar dinheiro, pois percebi na fala e na expressão deles que muitos ligaram à pergunta a situação que eles vivem ou o motivo por estarem estudando, que é melhorar de vida, conquistar algum emprego e ajudar nas suas casas. Com isso, posso afirmar que os alunos estudam sempre em busca de alguma significância para aquilo que estão fazendo.

Este fato me fez lembrar a época que eu estava na mesma faixa etária destes alunos, vivendo a pré-adolescência. Todas as atividades que eu realizava deveriam vir acompanhadas do “por que”. Caso não fossem encontrados motivos para aprender algum assunto em qualquer disciplina, aquilo que estávamos aprendendo serviria apenas para passar de ano ou ingressar na faculdade. Logo que implantaram apenas prova de redação como mecanismo de aprovação no vestibular, perdeu-se ainda mais o sentido de aprender qualquer outra disciplina que

fosse diferente de Português. Nesta, aprendendo a fazer a redação, teríamos um dos objetivos alcançados. Reitero que essa era a visão paralela a faixa etária e fica claro que esta também é a dos alunos que eu acabara de entrevistar. Porém, pela baixa renda da maioria dos alunos ou pelos objetivos que cada um tem a alcançar, fica claro que vestibular ainda não está nos planos deles.

Em alguns momentos pude intervir para explicar o papel da escola. Desencadeei nos alunos algumas situações, como a sociedade, por exemplo. Questionei-os: - como viveriam numa sociedade sem educação? Após momentos de silêncio, continuei propondo um pensamento sobre essa pergunta. Explanei também que na escola queremos preparar o aluno para viver nessa sociedade, cada vez mais competitiva, e que o aluno sintasse capaz de encontrar o seu espaço nela. Dialoguei com eles defendendo que não são apenas para aprender Matemática, Física, Artes, Ciências, Educação Física, os motivos pelos quais os alunos veem para a escola. Dialoguei também com Humberto Maturana, para auxiliar na compreensão do papel da escola:

“Pensamos que é tarefa do âmbito escolar criar as condições que permitam ao menino ou à menina ampliar sua capacidade de ação e reflexão no mundo em que vive, de modo que possa contribuir para a sua conservação e transformação de maneira responsável em coerência com a comunidade e entorno natural a que pertence”.
(Maturana, 1997b, p.18)

Reflito ainda sobre o grande desafio da educação nos dias de hoje é como desenvolver uma aprendizagem que seja significativa para os alunos; uma aprendizagem com características que reflitam o pensamento complexo a partir da compreensão das relações e contexto dos elementos e situações refletidas e vivenciadas. O pensamento complexo segundo Morin (2001) se encontra com a aprendizagem significativa de Ausubel (1982) quando ambos propõem uma educação que desenvolva um conhecimento pertinente, isto é, significativo para o aluno. Ser significativo é interagir com o contexto social de quem produz este conhecimento (o aluno) e ao mesmo tempo este conhecimento deve tecer relações com seus conceitos que o compõem assim como o seu contexto. A compreensão dos significados é evidenciada quando ao se apropriar do conhecimento o sujeito redefine este à luz de seus conhecimentos anteriores. Esta apropriação não ocorrerá

se a aprendizagem acontecer através de conceitos fragmentados, isolados, sem relação entre o geral e as partes. O que resultará, neste tipo de aprendizagem é uma repetição de conceitos memorizados que se perderão ao longo do tempo e que não resultarão em novas explicações de mundo nem tampouco em novas reflexões e atitudes. Portanto, desenvolver o pensamento complexo e significativo é recriar o conhecimento e estimular a criatividade.

As atividades realizadas na disciplina de Artes em ambiente tradicional de aprendizagem se distanciam dos princípios complexos e significativos de aprendizagem. O aluno não se apropria do conhecimento desencadeado na disciplina tampouco o torna significativo. Os conhecimentos prévios dos alunos também não são levados em conta. As habilidades dos alunos não são trabalhadas. A motricidade fina, aguçada e percebida, nas atividades de Artes não foi levada em consideração pelos sujeitos envolvidos no processo. O aluno não percebe que ele tem a habilidade de realizar lindos trabalhos pelo simples fato de ninguém falar para ele: “que trabalho bonito”!

3.1.2 – Artes na sala de Informática

Ao propor as atividades da disciplina de Artes na sala de informática tentei transformar os sujeitos envolvidos no processo através de uma metodologia diferenciada de trabalho, conforme destacada no item 2.2.3 desta pesquisa.

Todo o processo desencadeado com o auxílio das ferramentas computacionais foi inovador para o grupo de alunos.

O aprendizado começou de forma diferenciada à medida que os alunos pesquisavam a biografia da autora Tarsila do Amaral logo que a atividade de: pesquisar na Internet e reproduzir alguma obra da autora - foi proposta aos alunos. Certamente se o professor trouxesse imagens já impressas da autora para os alunos reproduzirem, a pesquisa sobre a biografia da autora jamais seria desencadeada – até porque na sala de aula tradicional não haveriam recursos para tal pesquisa. Levo em consideração também a vontade que os alunos teriam em reproduzir algo que já estaria numa folha. Para eles o concreto não precisa ser modificado – já está pronto.

Nesse aspecto posso destacar as atividades autopoieticas desencadeadas nos sujeitos. A inseparabilidade deles com o ambiente computacional oportuniza a construção de relações entre eles e as ferramentas que naquele momento os compõe. Reitero que essas atividades não são lineares, pois são distantes das palavras propostas inicialmente como forma de atividade. Os caminhos que a Internet proporciona transformam subjetivamente todos os envolvidos nesta atividade. As teias que eles percorrem clicando nos links disponíveis à sua frente fazem com que o sujeito se transforme a cada clique e pratique uma metacognição, ou seja, uma recursividade no sistema que eles mesmos desencadearam. A Biologia da Cognição, segundo von Foerster, nos ampara nesse sentido pois são justamente esses aspectos que a teoria contempla: lógica circular, recursiva e auto organizadora. Leão (1999) e contribui para este entendimento:

“A Internet tem como uma rede, uma grande capacidade de autogênese. Uma rede se forma e se transforma a cada momento. Diferentemente dos sistemas hierárquicos, do tipo árvore, no qual um tronco central mantém e sustenta seus ramos, quando falamos em redes, cada nó, cada ponto tem em si a capacidade de gerar uma outra”.
(LEÃO, 1999, p. 22/23)

Não posso deixar de dialogar com os preceitos articulados por Lèvy (1994) nos quais o acoplamento do sujeito com a máquina faz com que o nosso sistema cognitivo se reconfigure ao ponto de o nosso acoplamento com ela ser motivo para a utilizarmos como ferramenta pensante e nos constituir cognitiva e subjetivamente. O surgimento de um sistema a partir deste processo de acoplamento sujeito/máquina é inevitável, potencializando assim o sujeito e sua cognição.

“(…) existe um mais sutil e amplo caminho através dos quais os computadores entram no mundo dos adolescentes de auto definição e de autocriação (...) nós veremos que na adolescência os computadores tornaram-se parte de um retorno a reflexão, não sobre a máquina mas sobre nós mesmos”.
(TURKLE, 1984, p.19)

3.2 – Matemática

Para a disciplina de Matemática procedi de maneira semelhante. Antes de realizarmos qualquer atividade em sala de informática visitei os alunos na sala de aula tradicional em vários momentos e reparei que o entusiasmo em estar naquele ambiente não é perceptível nas suas faces. Essa percepção faz com que eu pense em duas palavras para caracterizar a disciplina para os alunos: difícil ou sem sentido.

Para que não houvesse dúvidas decidi questionar os alunos sobre o gosto deles pela Matemática. Assim como na disciplina de Artes dirigi a pergunta à eles de forma individual e longe em outros ambientes escolares que não a sala de aula, por dois motivos claros: para que outros alunos ou o próprio ambiente não influenciassem nas respostas deles.

A pergunta foi muito simples, mas de uma significância grandiosa para mim, pois o semblante dos alunos da 7ª série em nada me agradou quando os visitei em sala de aula tradicional. Perguntei: “-Você gosta de Matemática”? As respostas serão transcritas abaixo da mesma forma que os alunos as disseram para mim. Todas foram anotadas por mim, no meu diário de bordo, conforme anexo 2.

3.2.1 – Respostas que os alunos de Matemática deram antes de irem à sala de informática

Aluno 1: “Eu gosto de Matemática mas às vezes as coisas são difíceis e é complicado fazer algumas contas.”

Aluno 2: “É, gosto!. Mas tenho dificuldade para decorar as fórmulas que a professora passa para nós”

Aluno 3: “Sim, gosto. Mas acho bastante difícil.”

Aluno 4: ”Gosto porque uso cálculos todos os dias. Não são cálculos como estes mas são importantes também.”

Aluno 5: “Não gosto muito porque essas contas são complicadas para fazer e sei lá onde vou usar isso na vida.”

Aluno 6: “Não. Gosto da Matemática mais simples. Na minha opinião, essa difícil não é legal.”

Aluno 7: “A Matemática é *tri* (sinônimo de interessante) mas eu não gosto muito porque isso é tudo difícil.”

Aluno 8: “Gosto sim porque mesmo sendo difícil a professora é legal com nós e explica para entendermos.”

Aluno 9: “Não gosto de Matemática porque tem outras matérias mais legais que essa.”

Aluno 10: “Gosto sim porque agente usa matemática o dia inteiro, se pararmos para observar.”

Aluno 11: “A professora é legal com nós por isso gosto de Matemática. Mas é bem difícil.”

Aluno 12: “Às vezes chega na prova e eu não lembro de nada, mas eu gosto de Matemática porque é importante para a vida da gente. Pode crer que agente faz cálculos o dia todo: no mercado, na escola e na rua.”

Aluno 13: “Não gosto muito, mas a *sora* (professora) ajuda nós quando precisamos de ajuda”

Aluno 14: “A Matemática é interessante quando agente entende porque estamos calculando esse monte de letras (o aluno se referia às variáveis), mas quando eu não sei para que serve isso tudo não vou usar na vida.”

Aluno 15: “Eu não gosto porque agente tem que decorar essas fórmulas para ir bem nas provas. Me diz onde vou usar isto?”

Aluno 16: “Gosto sim mas precisa pensar bastante porque senão agente vai mal nas provas e roda.”

Ao pensar sobre as respostas dos alunos percebi que os alunos até gostam da matemática, mas não da Matemática. Eles julgam muito importante saber calcular para utilizar estes cálculos fora da escola. Mas, ao mesmo tempo em que dizem que gostam da matemática eles não se deram conta que é da matemática cotidiana e não da Matemática disciplina. Além disso, cognitivamente é difícil perceber o gosto pela Matemática quando os alunos dizem que gostam da professora. Tenho a convicção de que a faixa etária deles não permite fazer essa diferenciação.

As dificuldades encontradas pelos alunos, mesmo diante de todas as facilidades que a professora os contempla, são inquestionáveis. Ligo esta ocorrência com a solicitação que a professora fez a mim: encontrar algum aplicativo com o qual possamos trabalhar o cálculo mental. Ora, se os alunos têm dificuldade em cálculos mentais simples e ainda utilizam os dedos para contar unidades, lamentavelmente eles terão dificuldades em realizar cálculos curriculares da 7ª série.

Provavelmente tal dificuldade vem acompanhando os alunos ao longo das séries anteriores. Posso ir mais além dizendo que a dificuldade na Matemática os persegue ao longo de gerações anteriores. Novamente percebo indícios de uma instituição tradicional, pouco inovadora, que é a Escola.

Infelizmente percebo que as mudanças são difíceis de acontecerem na escola devido a sua raiz cultural. As informações centradas no professor e a aprendizagem longe de ser significativa para o aluno não contempla as necessidades deste, logo, não os entusiasma e motiva para o conhecimento. Encontro aí os motivos pelos quais eu visualizei o olhar não satisfatório dos alunos quando ingressei na sala de aula tradicional.

O aprendizado complexo focado em mudanças cognitivas significativas para os sujeitos também não são contemplados com processos convencionais de ensino pelos quais os alunos não se interessam e facilmente dispersam. A vida urbana dos alunos, ainda mais na pré-adolescência e adolescência que eles se encontram, satisfaz muito mais os interesses deles do que a sala de aula tradicional. Infelizmente nosso aluno não é organizado. Ele encontra dificuldades para dosar o tempo necessário para as atividades que a vida os solicita e isso é perceptível dentro da sala de aula quando atividades solicitadas pelo professor, as que conhecemos como tema de casa, não são realizadas pelos alunos no prazo estabelecido por serem consideradas desagradáveis por eles.

A tecnologia nasce com os alunos. Eles estão prontos para as ferramentas multimídias. Muitas vezes o professor ainda não. Para evitar demonstrar para o aluno que o professor não tem total domínio sobre alguma tecnologia que o aluno já domina, o professor tentará ao máximo manter a estrutura ultrapassada de aula e,

ponderadamente, fazer inserções tecnológicas nas aulas para agradar ao aluno. Torna-se redundante dizer que os professores sabem o quanto as novas tecnologias são essenciais para a modernização das atividades curriculares, mas a falta de preparo, a falta de incentivo, questões políticas e ainda pior, a falta de interesse pessoal, fazem com que os professores não almejam a atualização recomendada. Infelizmente as mudanças cognitivas significativas não ocorrem com essas pequenas inserções, pois são insuficientes para contemplar as necessidades do mundo contemporâneo e das atividades que o aluno pratica neste. O reflexo disto: o olhar assustado e insatisfeito que percebi ao adentrar no seu ambiente.

É provável que a professora desta turma tenha a mesma percepção que tive ao solicitar para trabalhar, através das ferramentas computacionais, a disciplina de Matemática. As dificuldades que os alunos demonstram desencadearam a solicitação para vir à sala de informática trabalhar, dentre outros processos cognitivos, o cálculo mental.

3.2.2 - A Matemática aliada à Informática

A ferramenta Tux Math é muito utilizada para este fim. Ela promove o exercício do cálculo matemático, do raciocínio lógico, da coordenação motora, entre outras habilidades, com uma atividade simples de acertar o resultado do cálculo que é apresentado em tela antes que este desapareça da mesma.

Ao propor a atividade com o Tux Math aos alunos não houve dificuldades de compreensão para a execução da mesma. Os alunos ficaram à vontade para escolher as configurações de jogo que considerassem convenientes.

Aliás, é importante ressaltar que as opções de configurações que são oferecidas pelo software educacional ao aluno simulam um espaço multidimensional e oportunizam à ele flexibilidade cognitiva também. A navegação e a disposição do jogo de uma forma não linear permite ao aluno um grau maior de confiança no jogo, visto que o erro é tratado de forma recursiva permitindo que ele o corrija de forma autônoma sem sofrer qualquer tipo de prejuízo. O aluno trabalha sua cognição e se auto-organiza, em busca da correção do erro apontado pelo software. Ainda, as

práticas pedagógicas complexas e inteligentes aliadas à novas tecnologias produzem um efeito significativo nos processos cognitivos dos sujeitos.

O interesse dos alunos pelo jogo matemático foi espetacular, surpreendente. A ansiedade que os alunos tiveram quando adentraram a sala de informática logo passava despercebida pela atenção que eles dedicavam ao jogo. Em poucos minutos, o Tux Math virou competição. Os alunos começavam o jogo no mesmo instante e conferiam quem acertava antes os cálculos. Antes, os alunos estavam na sala de aula tradicional com um rosto fechado e descontentes com a Matemática. Agora os mesmos alunos estavam se divertindo ao mesmo tempo em que trabalhando sua cognição.

O lúdico não está presente apenas quando brincamos. No momento que o aluno se apropria do jogo e se acopla aos recursos que ele oferece e, ainda criando outros que não existiam antes (a competição), significa que o aluno, através da sua autonomia e interação com os objetos de aprendizagem, está criando uma nova significação de mundo e novos conceitos, potencializando assim sua aprendizagem.

Percebi também o entusiasmo do aluno a cada resposta correta e também, certo encanto quando eles não eram punidos por errar o cálculo. Tudo isso acontecia de maneira imediata no jogo e aí está mais um fator que enriquece e aproxima o aluno da sociedade na qual vivemos - a do imediatismo.

Os meios multimídicos que participam da nossa vida atualmente nos ensinam a ser dessa forma, imediatos. Queremos respostas rápidas para tudo e os alunos também são assim. O jogo possibilita isso para eles. O processo de construção do conhecimento através das ferramentas computacionais é mais sutil e menos rígido, permitindo ao aluno a criação de conexões que o potencializam. Em caso de erro, o tratamento desde e as possibilidades de recursividade imediata trabalham a emoção do aluno, o sensorial, os mecanismos motores, e ainda, a organização provisória de fácil modificação cria convergências e divergências instantâneas, resultando em respostas imediatas e agradáveis aos alunos desta geração. (MORAN, 2000).

A didática que emergiu no ambiente computacional, ao trabalhar com os alunos a Matemática com as ferramentas computacionais, é complementada por uma significação do que compreendo por ensinar atualmente:

As diferentes compreensões do que é ensinar e aprender têm se modificado, acompanhando as novas descobertas e percepções das biociências, neurociências, ciências cognitivas, tecnologias e demais evoluções do pensamento. Tais avanços mostram que a vida é aprender; que há uma trama unindo processos vitais e cognitivos. Assim sendo, aprender implica estar constantemente interagindo, constituindo uma interlocução entre saberes pessoais com saberes sociais, trocando certezas por incertezas e estas, por sua vez, por certezas relativas.

(HOJETOP e TIJIBOY, 2005, p. 276).

Além disso, me amparo nas teorias das autoras Pallof e Pratt (2005) para complementar a valorização das práticas pedagógicas adotadas no uso das ferramentas computacionais. As autoras sustentam que a aprendizagem nos ambientes virtuais se sustenta em três suportes: o que oferecer, como oferecer e de que forma será feito todo o processo de mediação pedagógica. Este último, muito importante, pois definirá o sucesso ou o fracasso de todo o projeto. As ocorrências em sala de aula apontam para o sucesso, pois tivemos uma matriz epistemológica educacional, que caracteriza o primeiro suporte. A tecnologia que optei para oferecer aos alunos foi adequada, pois conseguimos aprimorar não somente o cálculo mental dos alunos, mas também sua atenção, motricidade, raciocínio lógico, entre outros aspectos. Os alunos, inclusive, em sala de aula apresentaram (posteriormente) um interesse impressionante pela disciplina de Matemática visto que, segundo a professora da turma, os alunos não estavam mais se dispersando durante a realização dos cálculos mais extensos (conseguiram realizar pequenos cálculos para complementaram os maiores, mentalmente, não perdendo a atenção para fazer estes pequenos em outras folhas ou até utilizando os dedos) e talvez este, assegura a professora, seria um dos motivos para os alunos considerarem difíceis as atividades que ela propunha. A escolha da tecnologia certa caracteriza o segundo suporte. E, o diálogo que tive com a professora da turma e direção da escola, juntamente com toda preparação exigida para eu estar em sala, aliados aos resultados satisfatórios obtidos me levam a crer que pedagogicamente eu estava

trabalhando de maneira exemplar, caracterizando com esta etapa pedagógica o terceiro suporte que as autoras reiteram.

(...) o que define a mudança de aprendizagem com o uso do computador não é o uso, por si mesmo, da máquina, mas a arquitetura pedagógica projetada com determinada intenção e disponibilidade ao meio disponibilizado. Encontra-se subsumido no nosso entendimento que o uso massivo de computadores na educação pode vir a ser uma forma a mais de dominação e que pode não significar a grande revolução do processo educacional a menos que assumamos essas noções híbridas em suas intensidades e multiplicidades. Assumamos um conceito de aprendizagem como criação, como abertura, o movimento de desterritorialização, de acolhida do estrangeiro em nós, tomando-se a si mesmo como objeto de invenção, para fazer desse processo muito mais de invenção do que de solução de problemas. Tem-se, então, que o cenário de aprendizagem é o espaço por meio do qual se estabelece a conexão entre o conhecido e o desconhecido, e esse espaço é o caos. É desse lugar que falamos de ambientes de aprendizagem como espaços transdisciplinares baseados numa realidade multidimensional, estruturada em múltiplos níveis, em lugar da realidade unidimensional do pensamento clássico.
(FRANCIOSI E MEDEIROS, 2005, p. 70 e 71)

3.3 - Ciências

Trabalhar a disciplina de Ciências na sala de informática foi muito interessante, desde a proposta inicial até o fechamento da atividade – que na verdade não houve, pois os alunos continuariam a trabalhar as ferramentas que utilizamos na sala de informática em momentos futuros da vida e as mudanças cognitivas que emergiram nos sujeitos deste ambiente serão lembradas sempre.

Para a escolha desta disciplina conversei de forma particular e fora da sala de aula, assim como nas outras disciplinas, com os alunos que estariam presentes nas aulas de Ciências. Nesta conversa, dirigi uma pergunta à eles: - “Você gosta da disciplina de Ciências”? As respostas dos 20 alunos da 8ª série seguem abaixo e também poderão ser vistas no anexo 3, na mesma linguagem que a mim disseram:

3.3.1 – Respostas que os alunos de Ciências deram antes de irem à sala de informática

Aluno 1: "Gosto muito porque muita coisa que vemos aqui na sala de aula aproveito fora dela também".

Aluno 2: "Sim porque a Ciências é bem interessante. Vemos coisas bem diferentes das outras matérias aqui".

Aluno 3: " Ciências eu gosto muito porque a professora é *tri*(sinônimo de interessante) e eu gosto do conteúdo que ela traz para nós".

Aluno 4: " Não gosto muito porque às vezes tenho que ler bastante para ir bem nas provas".

Aluno 5: " Sim, gosto. Sempre estudo para não tirar notas ruins".

Aluno 6: "A matéria é bem legal porque interagimos uns com os outros nas aulas".

Aluno 7: "Ciências é legal porque a professora passa coisas bem *cabeça* (sinônimo de inteligente) e vou aproveitar isso na rua. Já aproveito.

Aluno 8: "Eu gosto de Ciências, mas tenho algumas dificuldades com uns nomes difíceis".

Aluno 9: "Não acho muito bom Ciências porque eu não gosto de ler e Ciências precisa bastante".

Aluno 10: "Ciências é legal quando vamos na sala de informática pesquisar outras coisas para completar o que vemos na sala."

Aluno 11: "Acho bem legal *sor* (abreviação de professor) porque não é como outras matérias que agente não aproveita nada".

Aluno 12: "Claro porque sempre se aproveita alguma coisa de tudo que a professora passa para nós".

Aluno 13: " Sim, gosto mas não sei te dizer porque. Acho que é porque eu vou bem sempre".

Aluno 14: "Gosto sim".

Aluno 15: "Tirando os nomes estranhos que eu vejo eu gosto de Ciências".

Aluno 16: " Sim, gosto porque eu uso algumas coisas que vejo na aula, lá na rua".

Aluno 17: "Bem legal é Ciências, gosto".

Aluno 18: " Ciências é uma matéria legal. Algumas coisas que vemos são difíceis mas sempre vou bem. Eu gosto também porque a professora ajuda e às vezes vamos na sala de informática também".

Aluno 19: “Eu gosto porque às vezes a professora mostra algumas experiências para nós”.

Aluno 20: “Eu gosto porque falamos de bastante coisa na sala, do corpo humano também. E tudo é bastante útil para nós”.

Analisando as respostas dos alunos fica fácil entender que os alunos, no geral, gostam muito da disciplina pois, na visão deles, a utilizam fora da sala de aula. As outras disciplinas eles, certamente utilizam na sala mas não se dão conta ou não aparece de forma concreta como na Ciências.

O trabalho dos alunos na sala de informática com a disciplina de Ciências foi repleto de *hiperlinks* criados por eles mesmos.

3.3.2 – Ciências em ambiente computacional

A trajetória que os alunos percorreram contemplou uma aprendizagem muito significativa, pois a todo instante eles criavam relações entre tudo que estavam trabalhando. De uma construção de gráficos sobre os alimentos consumidos por cada um durante uma semana, que era a proposta, ao final alunos estavam comparando a alimentação dele com a dos colegas e fazendo uma relação com o peso dele e do colega.

Ainda neste trabalho, os alunos pesquisaram muitos tópicos sobre cadeia alimentar, necessidades alimentares dos sujeitos relacionado ao tipo de atividade que este realiza rotineiramente, problemas de saúde que o sedentarismo pode provocar, configurações vitamínicas dos alimentos que eles ingeriram, preço de alimentos e onde encontrar aqueles necessários para sua alimentação saudável. Estes são alguns exemplos dos relacionamentos que os alunos fizeram.

A construção do gráfico foi apenas um exercício simples se compararmos a dimensão que a proposta atingiu. Todos os alunos conseguiram construí-lo de forma fácil. Alguns apresentaram dificuldades naturais para quem jamais havia trabalhado com a ferramenta de planilha eletrônica Br Calc, mas houve, em vários momentos, uma ajuda mútua, característica dos ambientes computacionais de aprendizagem, que não deixa de ser em rede.

O coletivo se sobrepôs ao individual e as fotos acima publicadas comprovam este fato. A própria disposição das carteiras na sala de informática possibilita e facilita essa interação. A novidade em trabalhar com a ferramenta inédita para muitos se relaciona com palavras de Preto (2000) quando o autor refere-se aos valores coletivos, de ética, solidariedade, de pensar e de viver que são agregados aos processos metodológicos e incorporados às ferramentas computacionais.

A estrutura do ambiente formalizado evidenciou várias interações entre todos que compuseram o ambiente de aprendizagem. Reitero todos: alunos, professores, máquinas e ferramentas. Ficou claro o corpo acoplado à máquina à medida que os alunos interagiam com ela de forma natural, como se tudo aquilo já fizesse parte deles há muito tempo. Lèvy (1999) nos contempla de maneira muito sábia a formação do ambiente e seus reflexos, quando este mesmo ambiente transforma-se num canal repleto de sabedoria.

(...) a cultura das redes, ou cibercultura, [que] se dá exatamente na articulação entre os princípios de interconexão das comunidades virtuais e da inteligência coletiva. Os interesses comuns dessas pessoas, desterritorializadas, mas permanentemente conectadas, criam novas formas de comunicação permanente e universal e transformam todo o espaço virtual em um infinito canal interativo de múltiplas aprendizagens.
(LÉVY, 1999, p. 126)

As relações entre todos os sujeitos envolvidos na atividade proposta eram perceptíveis. O entusiasmo dos alunos em poder ir além daquilo que havia sido proposto não era sinônimo de trabalho, como as atividades em sala de aula tradicional costumam ser chamadas, mas sim de intenso exercício cognitivo.

Os estudos dos alimentos que os alunos consumiram durante a semana de levantamentos para a pesquisa originaram conselhos, entre eles, para uma alimentação saudável, por exemplo. Fizeram comparativos entre os pesos de uns e de outros para saber se a alimentação que haviam tido naquela semana estaria relacionada com as diferenças de massas e, conseqüentemente, com a obesidade de alguns.

A aprendizagem em rede traz consigo diferentes sujeitos, com especificidades próprias de interesses, de estilos, e participar desse processo de construção significa compreender essa dinâmica diferenciada. Todos têm um objetivo comum, um lugar de convergência aonde chegar, mas os caminhos traçados são próprios, únicos. E é nesse caminho que surgem e emergem os diferentes olhares, das diferentes opções que enriquecem o caminho próprio e o do outro, ao serem desafiados a trocar e compartilhar suas experiências e reflexões, articulando conceitos e práticas administrativas e pedagógicas da gestão e da integração das tecnologias com vistas a propiciar uma escola pública de qualidade e condizente com o paradigma da sociedade atual.
(RUBIN, 2005, p. 5).

Convém ressaltar ainda que as interações entre os sujeitos não se limitam à conversas, olhares, sugestões. Almeida enriquece tais inter-relações com algumas palavras e evidencia que as crenças, ideias, teorias e conceitos também estão envolvidos na teia que forma-se:

Na rede, todos os participantes são potencialmente ativos emissores, receptores e produtores de informações; co-criadores de uma densa trama de inter-relações entre pessoas, práticas, valores, hábitos, crenças e tecnologias em um contexto caracterizado pela diversidade, evolução e interdependência entre todos os seus componentes. A rede constitui um espaço de mútua influência, intervenção e sonhos, onde a alteração em um elemento implica em mudança em todos os demais.
(ALMEIDA, 2005, p. 2).

Da mesma forma que as relações pessoais eram visíveis, a fala também era motivo de intensa troca de saberes para auxílio mútuo e complementação do que já havia sido construído pelos colegas.

É muito comum em qualquer ambiente que haja maior identificação de um colega com o outro – os chamados grupinhos ou popularmente “panelinhas”. Na sala de informática conseguimos quebrar esta barreira que as práticas de aula na sala tradicional não permitiam serem ultrapassados, criando vínculos entre os colegas. Mesmo não estando próximos fisicamente haviam inter-relações de fala e gestos para potencializar os conhecimentos que já haviam sido incorporados aos sujeitos que estavam inseridos naquela trama. Saliento que, com a potencialização do aprendizado que vigorou na intensa troca de saberes, muitos mecanismos de

inclusão social também foram disparados no acoplamento daqueles sujeitos com o próximo – intelectualmente. Sobre isso, Maraschin explicita:

(...) as redes de conversação acopladas às tecnologias da informação e da comunicação podem operar voltadas a um exercício capaz de promover o enriquecimento da experiência, pela possibilidade de escuta, expressão e ação. Essas análises tomam como observáveis da rede de conversações, tanto a produção escrita – síncrona ou assíncrona – desses coletivos quanto suas intervenções orais – videoconferências. De um modo recorrente, (...) a participação de redes telemáticas de conversação convoca a constituição recursiva de um plano de tensão entre diferentes modos de expressão, ação, significação. A necessidade de se auto narrar para dar-se a conhecer em um coletivo pode promover efeitos de inclusão e de autoria.

(MARASCHIN, 2005, p. 142)

3.4 – Com a palavra: Professores

Para analisar a opinião dos professores envolvidos das disciplinas deste trabalho, elaborei uma questão para os eles responderem antes de realizarmos as atividades com o uso de ferramentas computacionais e também depois de irmos a sala de informática. Estas também estão no meu diário de bordo, conforme anexo 4, e as respostas serão transcritas a seguir.

A pergunta: “Qual é sua opinião sobre trabalhar na sala de informática os assuntos vistos na sala de aula tradicional”?

As respostas seguem:

Professor de Artes da 7ª série: “Considero trabalhar na sala de Informática um momento bastante interessante. A sala de informática mostra para os alunos uma maneira diferente de trabalhar o conteúdo que passamos na sala de aula. Além de possibilitar novos caminhos com os computadores ligados à Internet. Sendo que existe um supervisor na sala não há por que temer desvios de atenção”.

Professora de Ciências da 8ª série: “Levar a turma para o laboratório de informática requer muitos cuidados, pois os alunos da 8ª série conseguem sair dos objetivos que traçamos sem que percebamos. Mas, com uma proposta interessante conseguimos fazer com que eles fiquem focados mais no conteúdo. As turmas gostam muito da sala de Informática por que é algo diferente para eles. Muitos não

têm acesso à internet em outro lugar. Talvez por isso eles objetivem facilmente outro rumo na internet, que se distancia da aula”.

Professora de Matemática da 7ª série: “A turma gosta de sair da sala de aula e ir para a informática. Lá as aulas passam rápido, pois temos outras atividades para fazer que são diferentes das que realizamos na sala de aula mas que não se distanciam do assunto propriamente trabalhado.”

Nas respostas dos professores pudemos identificar alguns aspectos que antes eu havia descrito como, por exemplo, o interesse dos alunos pelas aulas de informática, a vontade de eles irem até a sala pois não encontram tais recursos em outro lugar, a forma diferente de trabalhar os assuntos de sala de aula, as possibilidades que as novas tecnologias propõe para os alunos e também a questão da segurança que preocupa os professores. A segurança, inclusive, não é motivos de preocupação pois a navegabilidade é monitorada pela Prefeitura Municipal de Lajeado através de ferramenta conhecida como Proxy, que registra e bloqueia, se necessário, tentativas de acessos a sítios restritos.

3.4.1 – E após, professor?

Depois de realizarmos as atividades na sala de informática, me dirigi aos professores que haviam participado com seus alunos e questionei-os novamente, sobre a opinião deles em trabalhar os assuntos vistos na sala de aula tradicional, em ambiente computacional. Vamos às respostas que também poderão ser visualizadas no anexo 5:

Professor de Artes da 7ª série: “Trabalhar na sala de Informática foi surpreendente. A liberdade que os alunos tinham foi suprimida pela vontade de aprender que eles levaram consigo. Não havia imaginado que poderíamos trabalhar Artes com tanta riqueza, como foi trabalhado. Impressionante o interesse dos alunos em ir além, mesmo se o trabalho já estava pronto”.

Professora de Ciências da 8ª série: “Estou chocada! Como meus alunos são criativos. Veja o quanto eles caminharam após receberem uma atividade tão simples. Achei que seria horrível levá-los para trabalhar no Excel(Br Calc) sendo que

a maioria nunca havia tido contato com esse programa. E as pesquisas sobre alimentação saudável então, inquestionável. O aprendizado assim é muito mais interessante e prazeroso”.

Professora de Matemática da 7ª série: “ O rendimento dos meus alunos melhorou significativamente. Eles estão mais atentos às atividades na sala de aula e eu pude ver nos rostos deles o quanto estão mais confiantes naquilo que estão fazendo. Antes, me parecia que os alunos não acreditavam no potencial que eles tinham. Eles duvidavam dos resultados mesmo sabendo que poderiam estar certos. Após verem as contas simples na tela do computador, aparentemente eles estão acreditando mais no que fazem. E, não estão mais contando nos dedos com tanta frequência. Ajudou bastante nossa ida até a Informática nesse período”.

Impressionante as falas dos professores. Os depoimentos se aliam à teoria estudada e completam o sentido deste trabalho conforme relatado neste mesmo capítulo, quando realizamos as atividades com as disciplinas na sala de Informática.

O processo cognitivo desencadeado em ambiente computacional foi citado por eles com base no referencial teórico deste trabalho. Como já pontuado, nossa metodologia é amparada no diálogo com alguns autores e suas teorias. Maturana (1999, 2001, 2002) e Varela (2003) nos sustentam com a Biologia da Cognição. Morin (1991) nos auxilia para uma melhor compreensão do ensino potencializado, ou seja, não fragmentado e que produz relações com tudo e todos que participam deste. Von Foerster (1993, 1996) na teoria da Complexificação pelo Ruído nos contempla com o importante ato de perturbar e desacomodar o acomodado. A produção de ruídos no conhecimento faz com que todos nos busquemos o equilíbrio e, na busca deste, complexificamos nosso conhecimento. Na presença dos alunos em ambiente computacional percebemos o quão importante são as ferramentas aliadas ao processo para produzir ruídos constantes e com estes, nossos alunos buscam o equilíbrio. Reitero que quando falo de ruído, falo de potencializar o aprendizado através das ferramentas computacionais, que produzem significados inteligentes e complexos, na cognição dos sujeitos que participam do ambiente potencializador.

Nem antes, nem depois de realizarem as atividades na sala de informática, os

professores citaram este ambiente como diferente do tradicional. Foram pontuais afirmando que os alunos sofreram mutações cognitivas e afetivas no período compreendido. Mas, não foram explícitos em afirmar que as novas tecnologias podem potencializar o aprendizado.

Esta mesma pergunta foi dirigida aos alunos após a realização dos trabalhos em ambiente computacional. Quando antes muitos não gostavam da disciplina, pensavam ser difícil ou até mesmo necessária, porém com algumas restrições, vejamos o que eles nos dizem agora.

3.5 – Alunos: reflexões sobre trabalhar na sala de informática

Para auxiliar na análise da evolução dos processos cognitivos dos alunos envolvidos nesta pesquisa, questionei-os com a mesma pergunta realizada para os professores: “Qual é sua opinião sobre trabalhar na sala de informática os assuntos vistos na sala de aula tradicional”?

Algumas respostas de alunos foram semelhantes e todas trazem indícios de que a sala de informática permite aos alunos trabalhar de forma mais fácil, dinâmica, interativa e não linear. Para nos aproximar da ideia que os alunos têm sobre trabalhar na sala de Informática, elencarei algumas respostas amostrando o total. Serão 21 explicações. Estas, poderão ser vistas no anexo 6 pois fizeram parte do meu diário de bordo e as perguntas foram feitas aos alunos de forma informal, para evitar riscos de influência de qualquer ambiente ou sujeito.

Respostas dos alunos

Aluno 1: “Acho bem legal trabalhar na sala de informática porque agente aprende mais fácil do que as coisas que a professora ensina na sala. Podemos ainda olhar outras coisas na internet”.

Aluno 2: “Estudar na sala de informática é bem mais fácil do que na sala de aula. Nós usamos os computadores para facilitar nosso aprendizado”.

Aluno 3: “Gosto muito de ir para a sala de informática pois lá aprendemos além daquilo que vemos na sala de aula”.

Aluno 4: “Acho bem interessante ir para a sala de informática porque parece que agente pode escolher o que quer aprender sem sair daquilo que os professores pedem”.

Aluno 5: “É bem mais legal ir para a informática. Tudo fica muito mais fácil de fazer e ainda posso usar os computadores”.

Aluno 6: “Na sala de informática agente aprende brincando. Até os professores ficam mais queridos lá”.

Aluno 7: “Agente aprende muito mais do que os professores pedem quando vamos para a sala de informática. Além de pesquisarmos o que querem podermos ver outras coisas na internet e acabamos aprendendo mais e ainda se divertindo”.

Aluno 8: “Na sala de informática tudo fica melhor. Nós podemos brincar nos computadores sem deixar de lado as atividades que os professores pedem e ainda podemos aproveitar o ar condicionado”.

Aluno 9: “Na sala de informática parece que agente pode escolher o que quer aprender. As matérias ficam mais fáceis”.

Aluno 10: “Na sala de informática podemos usar os computadores para aprender. Não precisamos pensar tanto para aprender mais”.

Aluno 11: “É bem melhor estar na sala de informática. Esses dias quando tu me perguntou (o aluno quis dizer perguntaste e ele relacionou esta pergunta com a outra que eu havia feito dias atrás) se eu gostava de Matemática e eu disse que não, agora eu diria que sim porque agente pode usar os computadores para pensar para nós”.

Aluno 12: “O que o computador nos ajuda é impressionante. Não precisamos gastar a cabeça pensando porque o computador faz por nós”.

Aluno 13: “O computador é legal porque podemos olhar coisas na internet e aprender muito mais do que a matéria que o professor pede”.

Aluno 14: “Gosto muito de ir para a informática porque os computadores sempre estão funcionando direitinho e agente pode usar eles. As coisas que podemos fazer nos computadores são mais fáceis que aquelas que fazemos no caderno”.

Aluno 15: “Os programas que tem no computador ajudam agente a fazer as coisas que a professora pede e nesses programas é bem mais fácil de mexer. Podemos conversar com os colegas na sala, assim aprendemos mais e é bem mais divertido”.

Aluno 16: "Gosto muito da sala de informática porque lá agente brinca nos computadores e aprende ao mesmo tempo. A sala é diferente também, agente se sente melhor lá. O jeito como os computadores ficam (o aluno refere-se à disposição das classes na sala, em forma de "U") deixam agente conversar e um ajudar o outro quando não sabe alguma coisa".

Aluno 17: "Gosto de trabalhar na sala de informática porque tudo que agente vê na sala de aula dá para trabalhar bem mais fácil na informática. Só não gosto que às vezes tem muito barulho, mas isso tem em qualquer lugar".

Aluno 18: " Na sala de informática agente aprende mais e melhor e por isso eu gosto muito de trabalhar lá".

Aluno 19: "Acho muito mais fácil trabalhar na informática do que na sala de aula. E na informática eu aprendo mais porque mexer nos computadores é mais fácil do que ficar folhando e procurando coisas no caderno e nos livros da turma".

Aluno 20: "Eu gosto de ir na informática porque lá eu não preciso pagar para usar computador e também aprendo muito mais do que na sala de aula".

Aluno 21: "Gosto muito da informática porque aprender lá é bem mais fácil. Além disso, podemos errar, pois o computador deixa agente corrigir".

Está explícito nas respostas dos alunos o gosto deles pela informática. Os alunos citam a sala de informática referindo-se às novas tecnologias, pois eles não se dão conta, mas na sala de informática utilizamos também cadernos, livros, folhas, lápis e caneta. Os computadores e todo o instrumental que o acompanha acoplam-se nos sujeitos possibilitando trabalhar as matérias que os professores solicitam em sala de aula e ainda permitem ir além.

Todo o processo desencadeado pelos sujeitos que participam da pesquisa é acompanhado de certa ludicidade. Os alunos mencionam que há diversão no aprender. Essa diversão é composta por muitos fatores que eu pesquisei em outras oportunidades e remetem até mesmo à falta de carinho e afeto que os cerca. Muitos, ou melhor, a maioria dos alunos não tem acesso ao computador em outros ambientes ou, quando tem, pagam por isso. Visto que os recursos da maior parte das famílias são escassos, os alunos até frequentam ambientes como *lan house*, mas somente para ver outros brincarem (e muitos desses outros são parentes de bandidos, criminosos). Pesquisando mais além, pude constatar que a falta desses

recursos para sanar alguma necessidade da criança pode levá-lo à criminalidade. Fato que já aconteceu na escola – crianças furtaram uma bicicleta para vendê-la e divertir-se com o dinheiro. Saliento que não era para comprar drogas.

À medida que o computador permite aos alunos a recursividade sem qualquer custo, eles entendem o computador como uma máquina, mas amiga sua. Essa amizade pressupõe cognitivamente a afetividade para eles. Piaget destacava essa afetividade como essencial para que ocorra o aprendizado.

“vida afetiva e vida cognitiva são inseparáveis, embora distintas”.

(PIAGET, 1977, p.16)

Os alunos também mencionaram as portas que a informática abre para realizarem mais do que suas tarefas. As atividades não lineares permissivas pelo computador vão de encontro ao imediatismo a autonomia dos sujeitos contemporâneos. Os alunos percebem o computador como uma extensão de si. Eles acoplam-se de forma natural à máquina utilizando-a para trabalhar consigo. Muitos ressaltaram que a máquina quase pensa por eles, pela facilidade que é utilizar os recursos que ela oferece, e ainda permitir ir além, de forma rápida, dinâmica e principalmente, imersa num mundo de informações simultâneas – iguais aos nossos alunos.

Destaco também, nas repostas dos alunos, a aproximação com a sociedade que o ambiente tecnológico possibilita ao aluno. Na sala de aula o aluno se vê muito distante daquilo que ele pratica fora dela, ou o que ele quer praticar. Já na informática, ocorre o inverso: ele faz o que ele quer, como ele quer, obtém resultados imediatos, se diverte e sofre mutações cognitivas que muitas vezes nem ele as percebe – mas que reflete diretamente no aprendizado deles positivamente, conforme os relatos dos professores.

Alguns alunos relacionaram a afetividade, a facilidade em aprender na sala de informática o lúdico e o pedagógico, com um item de conforto: o ar condicionado. Novamente é algo que, quem está acostumado com um ambiente climatizado não percebe este detalhe – ou o percebe quando não funciona. Mas o aluno tem isso em

mente. Para melhorar e aprimorar as funções cognitivas dos sujeitos, retiro da colocação dos alunos, que o conforto do ambiente também participa e influencia.

Muitas citações dos alunos remeteram à recursividade, característica da aprendizagem complexa. Suponho que em outros ambientes o aluno é cobrado pelo erro que comete – na sala de informática isto também acontece, mas de maneira sutil e que não desagrada ao aluno – pois ele não sofre nenhuma cobrança por ter cometido o erro. As possibilidades de releitura que os meios multimídicos oferecem permitem que o aluno mesmo corrija seu erro, transformando-se e transformando a todos que o circundam, através da rede estruturada que neste ambiente se formou.

4 AS REFLEXÕES COMPLEXAS SOBRE A POTENCIALIDADE DA INFORMÁTICA

Neste último capítulo não concluo, mas reflito sobre as emergências complexas que o ambiente computacional possibilitou para os sujeitos participantes da pesquisa.

Os estudos que realizados, não somente no período, no qual realizamos as atividades diferenciadas em ambiente computacional, mas também durante todo o último ano letivo, no qual estive imerso, como professor e pesquisador na Escola Santo André, em Lajeado, mostraram que as atividades que emergiram no ambiente que estávamos inseridos, acoplados às tecnologias que deste ambiente também faziam parte, podem levar ao aprimoramento, desenvolvimento e, provocar transformações significativas na cognição dos alunos que interagiram com esta proposta.

As possibilidades de trabalho que o computador e todo seu instrumental permitem, exercitam a cognição dos sujeitos e os processos de releitura das próprias atividades alavancam ruídos que potencializam a cognição dos alunos, reconfiguram sua metacognição e produzem efeitos muito satisfatórios não somente nas atividades que eles realizam na sala de informática, mas também com outras disciplinas curriculares. Com as novas tecnologias da informação e comunicação os limites de ser, pensar, estar, agir, são alargados, juntamente com a cognição de todos que a utilizam. Nessa perspectiva complexa, a escola, a educação e todos que a compõe, tem com o uso das novas tecnologias aliadas a aprendizagem algo a mais para desencadear uma aprendizagem potencializada.

A aprendizagem em rede detectada no ambiente também influenciou positivamente, não somente a cognição dos sujeitos, mas também as relações afetivas entre eles. A não linearidade que as novas tecnologias propõem à aprendizagem aproxima o aluno da realidade deles e os perturbam para modificações – conforme os fios condutores que tecemos para amparar esta pesquisa. Complexificação, *Autopoiesis* e Acoplamento estrutural.

Os alunos, através dessas perturbações emergidas do ambiente tecnológico

que eles mesmos construíram, reconfiguram-se, auto constituindo-se enquanto sujeitos imersos no processo e acoplados não somente à máquina, aos outros sujeitos, aos softwares utilizados ou aos professores, mas, ao mundo criado por eles mesmos e vivido naquele instante. Este processo é tratado como complexo, pois qualquer modificação – que ocorre a todo instante – reconfigura todo o universo e consequentemente todos que nele estão inseridos.

A aprendizagem nesse universo é evidente, conforme destaca Lèvy:

(...) a cultura das redes, ou cibercultura, [que] se dá exatamente na articulação entre os princípios de interconexão das comunidades virtuais e da inteligência coletiva. Os interesses comuns dessas pessoas, desterritorializadas, mas permanentemente conectadas, criam novas formas de comunicação permanente e universal e transformam todo o espaço virtual em um infinito canal interativo de múltiplas aprendizagens.
(Lèvy, 1999, p.126)

A mudança profunda na maneira como pensamos, que o acoplamento estrutural do sujeito ao computador implica, conforme ressalta TURKLE (1997), dispara e mobiliza os processos cognitivos de auto-organização, complexificação e recursividade. Entrecruzam-se o princípio da ordem pelo ruído (VON FOERSTER, 2003) e a teoria da complexificação pelo ruído (ATLAN, 1992) implicando na produção da diferença e consequente processo de complexificação, interminável, conforme evidencia PELLANDA (2007) no seu artigo “Leitura e Complexificação”.

Turkle (1984, p.13) ainda nos ampara com sua contribuição, afirmando que “a tecnologia catalisa mudanças não somente no que nós fazemos, mas em como nós pensamos”. Ratifico, portanto, que todo o cenário tecnológico disponível para esta pesquisa e sistematizado para ser elemento gerador de ruídos e disparador de um aprendizado potencializado e complexo para os alunos, foi fundamental para corroborar com todas as emergências alavancadas pelos sujeitos participantes dele.

Enquanto ser acoplado a um universo complexo e subjetivo, afirmo a importância das novas tecnologias aliadas ao processo de aprendizagem, como ferramentas potencializadoras deste e disparadoras de mudanças significativas na cognição dos sujeitos. Finalizo com palavras de Pellanda e Thoma (2006), que introduzem ao fechamento circular da pesquisa:

“Na cultura da complexidade começamos a nos ver como subjetividades em trânsito contínuo, numa reconfiguração constante, através do acoplamento estrutural. O computador ajuda-nos a repensarmos como seres em rede”.
(PELLANDA e THOMA, 2006, p.12)

Ao nos apropriarmos dessas novas tecnologias e fluir com os ruídos gerados pelas nossas perturbações, seremos seres imersos, autores e autônomos, de um ambiente potencializado que nos transformará cognitivamente e nos levará a mutações significativas e complexas.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Ángel San Martín.. **O método e as decisões sobre os meios didáticos.** In: SANCHO, J.M. (Org.). Para Uma Tecnologia Educacional. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ALMEIDA, Maria Elisabeth B.. **O relacionamento entre parceiros na gestão de projetos de educação a distância: desafios e perspectivas de uma ação transdisciplinar.** CD Rom. II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, Vitória/Vila Velha, Brasil, 2005.

ATLAN, H. **L'organisation biologique et la theorie de l'information.** Paris: Hermann, 1972.

_____. **Entre o Cristal e a Fumaça.** Rio de Janeiro: Zahar, 1992.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educativa: um Ponto de Vista Cognoscitivo.** Tradução de Roberto Helier Dominguez, México: Editorial Trillas, 1976.

_____. **A Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel.**São Paulo: Moraes, 1982..

DILLON, Andrew. 1996. **Myths, Misconceptions and an Alternative Perspective on Information Usage and the Electronic Medium.** In: ROUET, J.F., LEVONEN, J.J., DILLON, A., SPIRO, R.J. (Eds.). *Hypertext and Cognition.* NJ: Lawrence Erlbaum, 1996.

DUPUY, J.-P. **Nas Origens das Ciências Cognitivas.** São Paulo: UNESP, 1996.

ESPINOSA, B. **Ética.** São Paulo: Abril, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17a ed., Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido.** Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro,1992.

GRECA, I. M. **Representaciones Mentales.** Programa Internacional de Doctorado em Enseñanza de las Ciências. Universidade de Burgos. Espanha: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Texto de Apoio, no 7, 2005.

HOGETOP, Luísa; TUJBOY, Ana Vilma. **Possibilitando espirais cognitivas e construindo redes solidárias: pessoas com necessidades especiais (P.N.E.) em**

contextos digitais. In: PELLANDA, Nize M. C.; SCHLUNZEN, Elisa T. M.; JUNIOR, K. S. *Inclusão digital: tecendo relações afetivas/cognitivas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

LEÃO, Lucia. **O Labirinto da Hipermissão**. *Arquitetura e navegação no ciberespaço*. São Paulo: Iluminuras, 1999.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**. São Paulo: Ed. 34, 1994.

_____. **A Inteligência Coletiva**. São Paulo, Loyola, 1996.

_____. **A Conexão Planetária**. São Paulo: Ed. 34, 2001.

_____. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999. Disponível em: <www.clubedoprofessor.com.br/ead/artigos.html>. Acesso em: 12 de outubro. 2011.

MARASCHIN, Cleci. **Redes de conversação como operadoras de mudanças estruturais na convivência**. In: PELLANDA, Nize M. C.; SCHLUNZEN, Elisa T. M.; JUNIOR, K. S. *Inclusão digital: tecendo relações afetivas/cognitivas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: The realization of the living**. London: D. Reidel, 1980.

_____. H. **La realidad: objectiva o construida?** Santiago: Anthropos, 1997. V. 1-2.

_____. H. **Biologia da Autoconsciência**. In: PELLANDA, N.M.C.; PELLANDA, L.E.C. (Org.) *Psicanálise Hoje: uma revolução do olhar*. Petrópolis: Vozes, 1996.

_____. H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

_____. Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1998.

MORAES, Maria Cândida. **Educar na Biologia do Amor e da Solidariedade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

_____ E. **La complexité humaine**. Paris: Flammarion, 1994.

_____ E. **O Método 4**. As Idéias. Porto Alegre: Ed. Sulina, 1998

_____ E. **Los siete saberes necesarios para la educación del futuro**.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), la Ciencia y la Cultura - 7 place de Fontenoy - 75352 París 07 SP – Francia, 1999

_____ E. **O Método II: a Vida da Vida**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2001

OLIVEIRA, C. da C. **A Educação Como Processo Auto-organizativo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

OLIVEIRA, C.C. **Auto-organização, Educação e Saúde**. Coimbra: Ariadne, 2004.

PELLANDA, N.M.C; GUSTSACK, F. **Autopoiesis e Mundo Digital**: linguagens do afeto e da cognição em rede.[S.l.: s.n.], 2005. Trabalho apresentado no IADIS, Lisboa, 2005.

PELLANDA, N.M.C.; PELLANDA, L.E.C. (Org.). **Psicanálise Hoje: uma revolução do olhar**. Petrópolis: Vozes, 1996.

PELLANDA, N.M.C. **Técnica**: para muito além do objeto. In: PELLANDA, Nize M. C.; SCHLUNZEN, Elisa T. M.; JUNIOR, K. S. *Inclusão digital: tecendo relações afetivas/cognitivas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

PELLANDA, N.M.C, THOMA, Adriana da S. **As novas tecnologias como mediadoras nos processos de in/exclusão dos surdos na escola e na sociedade**. Artigo publicado na revista PERPECTIVA, Florianópolis, v.24, n. Especial, p. 119-137, julho a dez de 2006.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

_____. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

_____. **Dez novas Competências para uma nova profissão**. Pátio Revista Pedagógica. Porto Alegre, n.17, p.8-12, Mai./Jul 2001a.

_____. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza.** 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2001b.

_____ ; GATHER THURLER, Monica. **As competências para ensinar no século XXI - formação dos professores e o desafio da avaliação.** Porto Alegre, ArtMed, 2002.

PRETTO, Nelson de Luca. **Desafios da educação na sociedade do conhecimento.** 2000. Disponível em: <www.clubedoprofessor.com.br/ead/artigos.html>. Acesso em: 12 de Outubro de 2011.

PIAGET, J. **Psicologia da Inteligência.** Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

_____. **O nascimento da inteligência na criança.** RJ: Zahar, 1982.

PRIGOGINE, I. **O Fim das Certezas.** São Paulo: UNESP, 1996.

ROMERO, Emílio. **O inquilino do imaginário;** formas de alienação e psicopatologia. São Paulo: Lemos, 1997.

RUBIN, Lígia C. B.; PRADO, Maria Elisabette B. B.; ALMEIDA, Maria Elizabeth, B. A **Mudança de atitudes e de concepções e o papel das tecnologias da informação e comunicação.** CD Rom do II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, Vitória/Vila Velha, Brasil, 2005.

RUIZ, Alfredo. "**Humberto Maturana e a psicoterapia**". *Thot* (São Paulo) 70: 61-69, 1999.

SANTAELLA, Lúcia. **Navegar no ciberespaço. O perfil cognitivo do leitor imersivo.** São Paulo: Paulus, 2004.

TEILHARD DE CHARDIN, P. **El fenomeno humano.** Barcelona: Taurus, 1974.

TURKLE, S. **The second self.** *New York:* Simon and Shuster, 1984.

VON FOERSTER, H. **Principles of Self-Organization.** New York: Pergamon Press, 1962.

_____. **Las semillas de la cibernética.** Barcelona: Gedisa, 1996.

_____. Entrevista - PESSIS-PASTERNAK, Guitta. **Do caos à inteligência artificial.** São Paulo: UNESP, 1993.

VARELA, Francisco, MATURANA, Humberto, URIBE, Roberto. "**Autopoiesis: the**

organization of living systems, its characterization and a model". *Biosystems* 5:187-196, 1974.

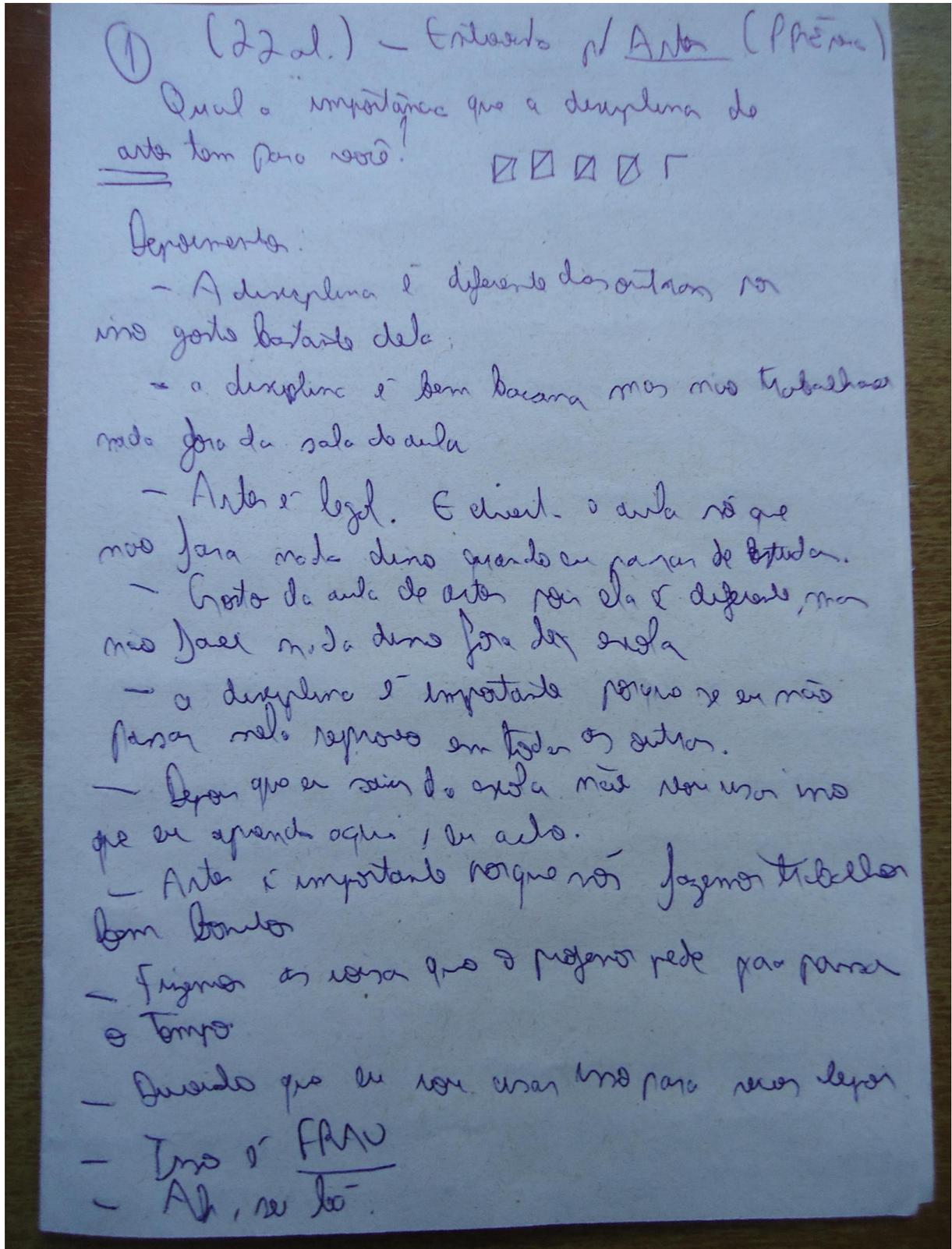
VARELA, Francisco J. **Sobre a competência ética**. Lisboa: Edições 70, s.d.

VARELA, Francisco, THOMPSON, Evan, ROSCH, Eleanor. **The embodied mind; cognitive science and human experience**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Artes à pergunta:

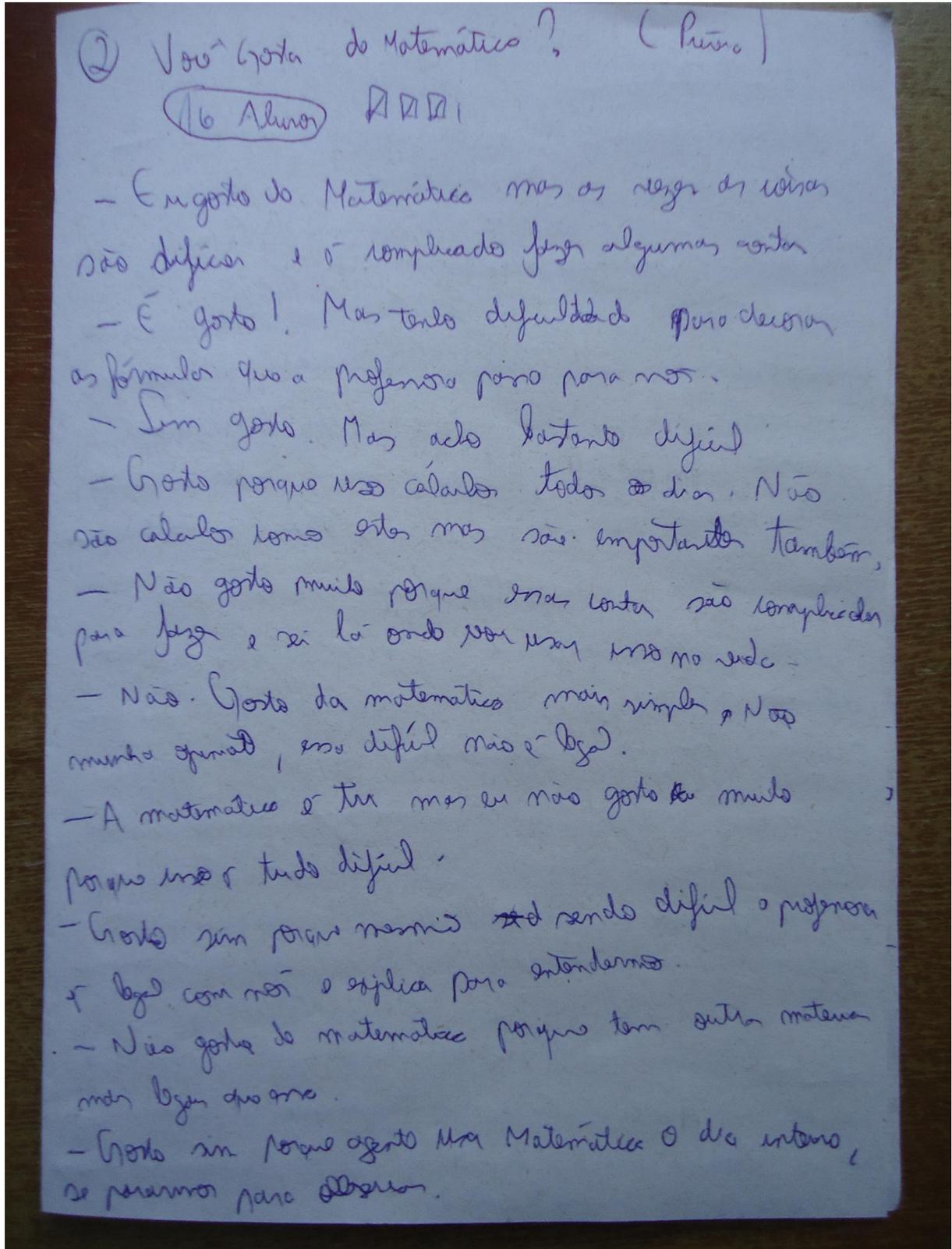
Qual a importância que a disciplina de Artes tem para você?



ARTOS (Prática)

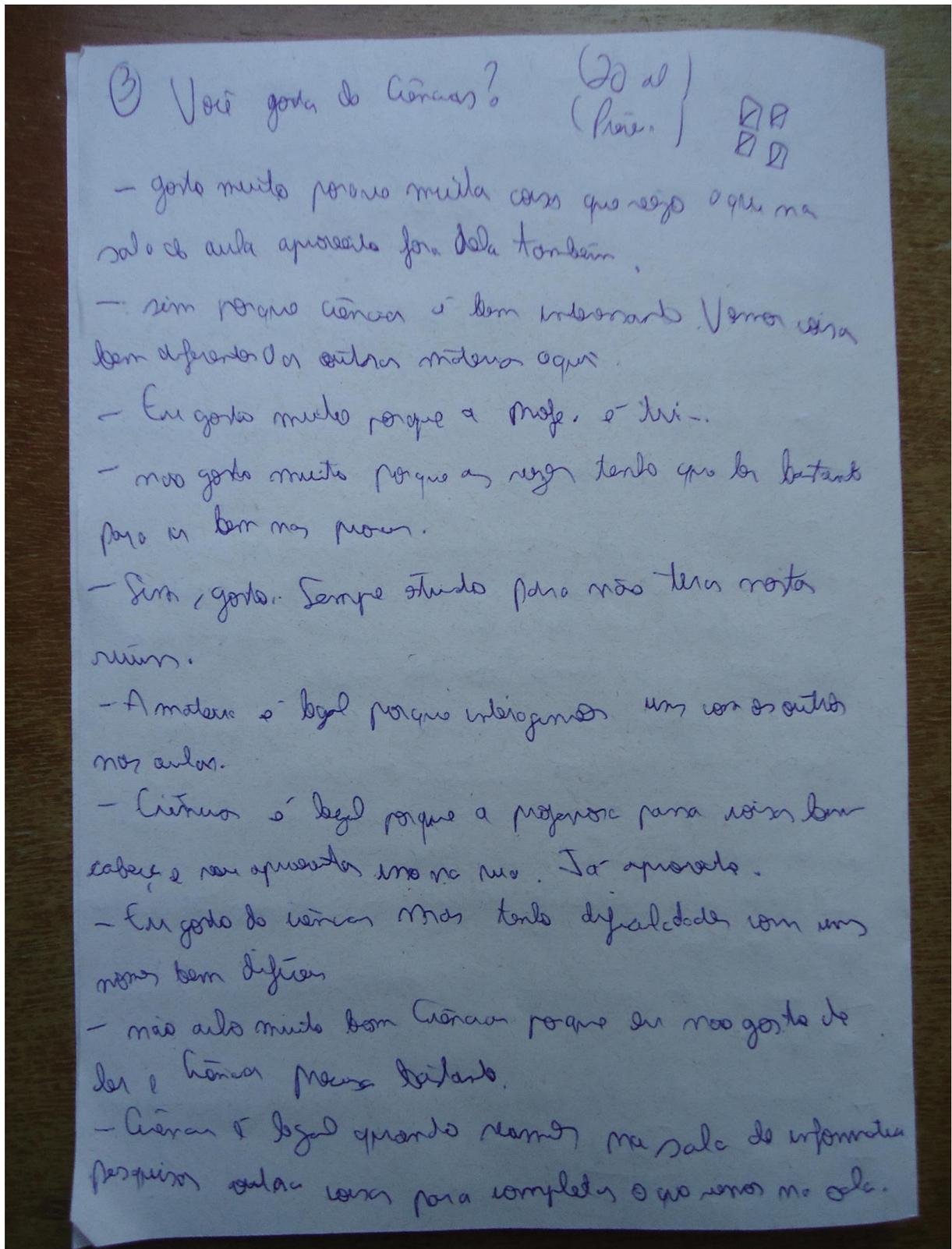
- Gosto da disciplina e acho importante para nos aprender a fazer trabalhos diferentes.
 - acho é importante aqui no Ex. mas não sei se se depoi vai ser.
 - a disciplina do curso é importante porque sem ela não vai passar de ano. So pelo conselho ai! Mas eu acho legal porque vai do rotina trabalhar em as coisas diferentes.
 - Não acho que Artos é importante para o vida. Mas eu acho legal.
 - É importante porque o professor é bem tu.
 - So eu gostava de fazer com um até seria importante.
 - Não sei dizer se é importante porque agora só serve para eu passar de ano.
 - A disciplina de Artos é importante como as outras todas sempre aprendo alguma coisa. So não sei se vou usar um mundo eu fui para o ensino Médio.
 - Eu acho importante porque fazemos trabalhos legais e eu posso ler para caso toda.
 - É importante o legal mas não sei explicar pq. Gosto bastante do professor.
 - Artos é muito bom porque fazemos trabalhos bem bacana.
- o o o para ler para ler. As vezes a mãe minha por um tempo que comprava alguns materiais para trazer mais para o trabalho do curso.

ANEXO 2: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Matemática à pergunta: Você gosta de Matemática?



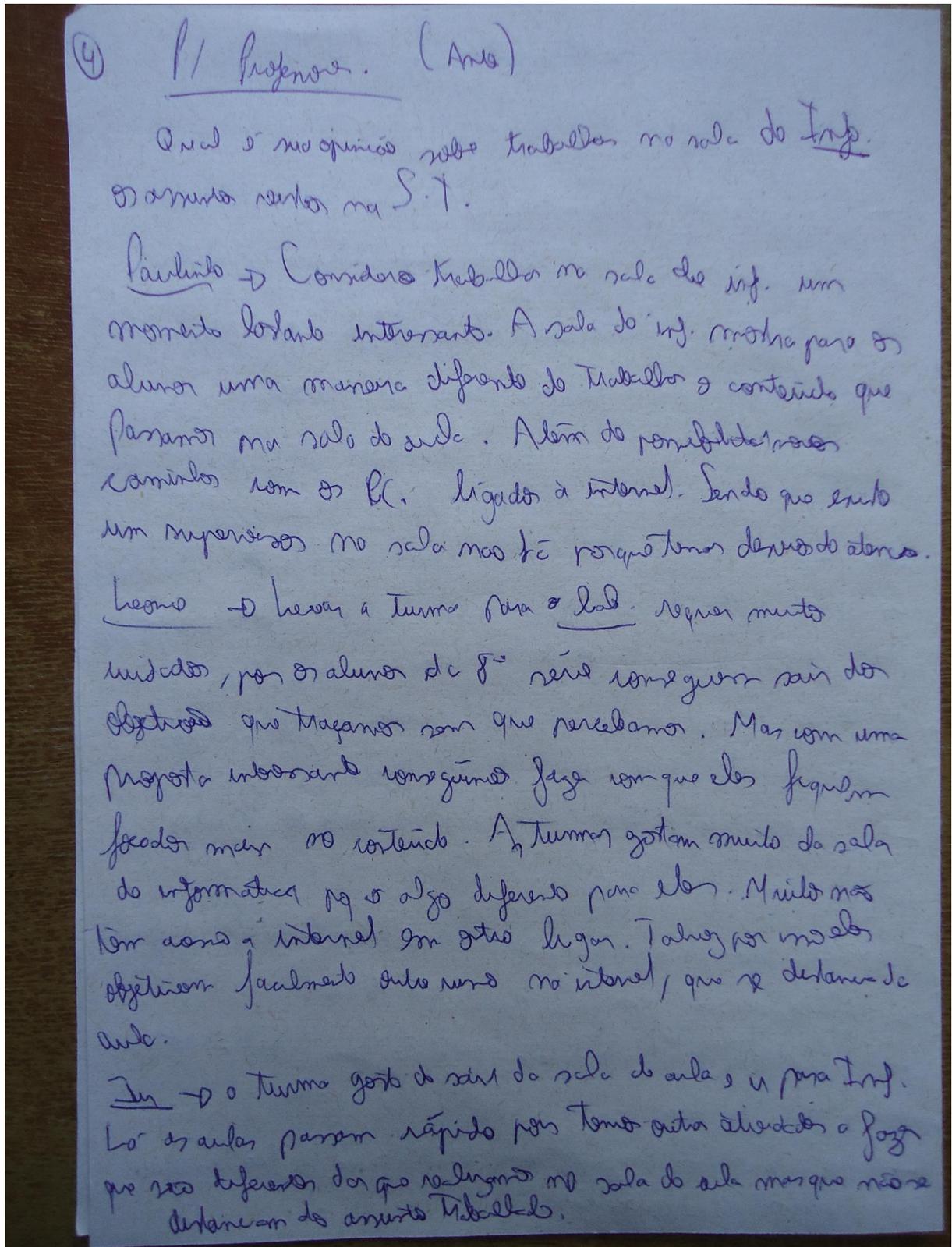
- a professora é legal com nós por um gosto de Matemática. Mas é bem difícil.
- As vezes chega na prova e eu não lembro de nada, mas eu gosto de Matemática porque é importante para a vida do gente. Pôde ver que agente faz cálculo o dia todo; no mercado, no escola e na rua.
- não gosto muito mas a vida ajuda ^{nos} quando precisamos de ajuda.
- A matemática é interessante quando agente entende porque estamos relacionando esse mundo de letras (x, y) com quando eu não sei para que serve tudo isso não usar na vida.
- Eu não gosto porque ~~é~~ porque desistiu em achar fórmula para ir bem nas provas. Me diz onde tem mais info!
- Gosto um mas preciso pensar bastante porque se não agente vai mal nas provas o resto.

ANEXO 3: Diário de Bordo – resposta dos alunos da disciplina de Ciências à pergunta: Você gosta de Ciências?



- Acho bem legal ser porane mãe e como outras mães que agem no mesmo modo.
- Claro porane sempre se aprende alguma coisa do tudo que a sala passa para nós.
- Sim, gosto mais não sei te dizer porane. Acho que é porane eu sei bem sempre.
- Gosto Sim -
- Também os meus estantes que eu vejo eu gosto sim.
- Sim, gosto porane eu sei algumas coisas que não sei nada lá no meu.
- Bem legal o Círculo - gosto.
- Círculo é uma matéria legal - Algumas coisas que nem sei são difíceis mas sempre sei bem. Eu gosto também porane o professor ajuda e os meus sabem na informática também.
- Eu gosto porane as vezes o professor mostra algumas experiências para nós.
- Eu gosto porane falar bastante coisa na sala, do corpo humano também. É tudo o bastante útil para nós.

ANEXO 4: Resposta dos professores das disciplinas de Artes, Ciências e Matemática, antes de trabalharmos na sala de informática, à pergunta: Qual sua opinião sobre trabalhar na sala de informática os assuntos vistos em sala de aula tradicional?



ANEXO 5: Resposta dos professores das disciplinas de Artes, Ciências e Matemática, após trabalharmos na sala de informática, à pergunta: Qual sua opinião sobre trabalhar na sala de informática os assuntos vistos em sala de aula tradicional?

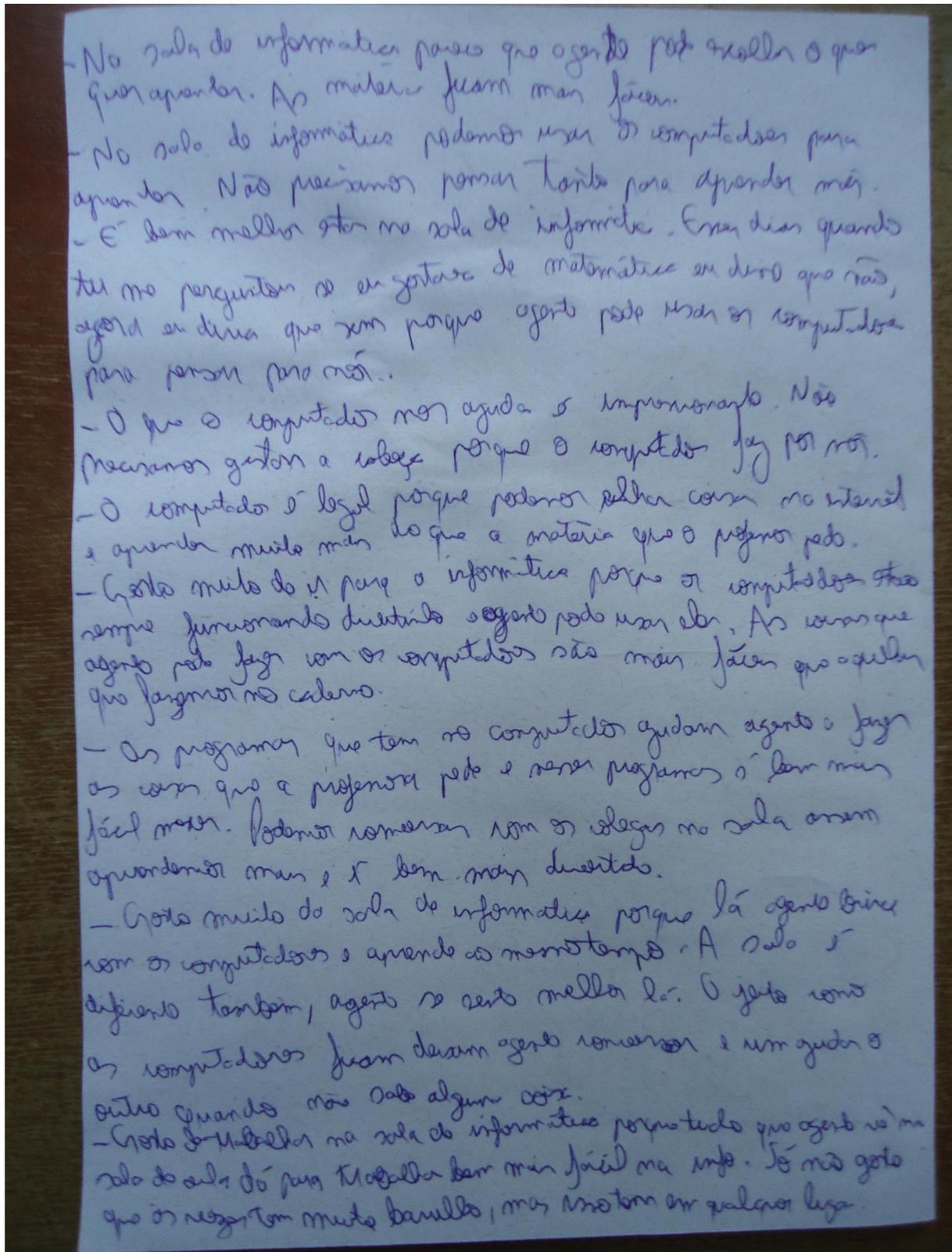
⑤ Prof. Apoi

- Perda - Trabalhar na sala de informática foi surpreendente. A liberdade que os alunos tinham foi suprimida pelo método de aprender que eles tiveram sempre. Não houve novidade que poderíamos trabalhar aqui com tanta alegria, como foi trabalhar. Impressionante o interesse dos alunos em ir além, mesmo se o trabalho já estiver pronto.

- Leu - Ertos de cada! Como meus alunos são tratados. Vejo o quanto eles começaram após receberem uma atividade tão simples. Acho que seria possível trabalhar no Excel sendo que a maioria nunca havia tido contato com este programa. E os pesquisas sobre alimentação saudável estão impressionantes. O aprendizado aqui é muito mais rápido e prazeroso.

- Eu - O rendimento dos meus alunos melhorou significativamente. Eles estão mais atentos às atividades na sala de aula e em casa. Nos testes deles o quanto estão mais confiantes naquilo que estão fazendo. Antes me parecia que os alunos não acreditavam no potencial que eles tinham. Eles duvidavam dos resultados mesmo quando poderiam estar certos. Após serem os testes simples no teste do computador, aparentemente estão acreditando mais no que fazem. E não estão mais tentando nos ajudar com tanta frequência. Ajuda bastante mesmo que até a inf. está parada.

ANEXO 6: Respostas escolhidas aleatoriamente para compor o diário de bordo, dos alunos participantes da pesquisa das três disciplinas estudadas, à pergunta: Qual sua opinião sobre trabalhar na sala de informática os assuntos vistos em sala de aula tradicional?



- Na sala de informática gosto muito mais e melhor e por isso eu gosto muito de trabalhar lá.

- Acho muito mais fácil trabalhar na informática do que na sala de aula. É na informática eu aprendo mais porque mexer nos computadores é mais fácil do que ficar falando e pesquisando coisa no caderno e nos livros da turma.

- eu gosto de ir na Informática porque lá eu não preciso pagar nada usar o computador e também aprendo muito mais do que na sala de aula.

- Gosto muito da informática porque aprender lá é bem mais fácil. Além disso, podemos usar, por o computador deve gostar muito.