

**FORMANDO NOVAS COMPETÊNCIAS  
DOCENTES PARA A CRIAÇÃO E USO DE  
JOGOS EDUCACIONAIS PRÓPRIOS NO  
AMBIENTE ESCOLAR.**

**Flávio Chame Barreto**

Dissertação apresentada ao  
PPGI/NCE da Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, para obtenção do grau de  
mestre em Informática, Educação e  
Sociedade

**Orientadora: Claudia Lage Rebello da Motta**

Rio de Janeiro  
novembro / 2012

Flávio Chame Barreto

**Formando novas competências docentes  
para a criação e uso de jogos educacionais  
próprios no ambiente escolar**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Informática (PPGI), Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título  
de Mestre em Informática.

Orientadora:  
Prof.a. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.

Rio de Janeiro,  
2012

Barreto, Flavio Chame  
Formando novas competências docentes para a criação e uso  
de jogos educacionais próprios no ambiente escolar. /  
Flavio Chame Barreto. UFRJ, 2012.  
173 f.: il.

Orientadora: Claudia Lage Rebello da Motta;  
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio  
de Janeiro. Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Programa de  
Pós-Graduação em Informática, 2012.

1. Jogos Educacionais. 2. Objetos de Aprendizagem. 3. Informática  
Na Educação. – Teses. I. Claudia Lage Rebello da Motta. (Orient.).  
II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática,  
Instituto Tercio Pacitti. III. Título.

CDD

Flávio Chame Barreto

# **Formando novas competências docentes para a criação e uso de jogos educacionais próprios no ambiente escolar**

Dissertação de Mestrado  
submetida ao Corpo Docente do  
Departamento de Ciência da Computação  
do Instituto de Matemática, e Instituto  
Tércio Pacitti (iNCE) da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção do  
título de Mestre em Informática.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof a. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc., NCE e PPGI/UFRJ (Orientadora)

---

Prof. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D., NCE e PPGI/UFRJ

---

Prof a. Jonice de Oliveira Sampaio, D.Sc., PPGI/UFRJ

---

Prof a. Rosa Maria Esteves Moreira da Costa, D.Sc., COPPE/UFRJ

*A minha família, em especial a minha  
esposa e filhos.*

## Agradecimentos

Primeiramente a Deus que permitiu que eu chegasse ao fim de mais essa etapa.

À minha esposa e filhos, Maria Angela, Flavia e Rafael, pelo apoio incondicional e permanente incentivo.

Aos professores do programa pelos ensinamentos, em especial o professor Carlo Emmanuel, um ser humano diferenciado pela inteligência, criatividade, disponibilidade, atenção, dedicação e apoio incondicional.

Em especial, à minha orientadora e diretora desse Instituto, professora Claudia Motta, que no momento mais crucial dessa minha jornada, ouviu, apoiou e acreditou que apesar das adversidades daquele momento, ainda seria possível a conclusão deste.

Às amigas do laboratório LABASE, Patrícia e Joanes e em especial a Carol pelo talento, paciência, sugestões e por ser a madrinha de batismo do Jepetto.

Aos meus colegas docentes do ensino fundamental que participaram desse trabalho, contribuindo com a realidade da sua vivência profissional para que este fosse concluído.

Aos meus alunos, por me fazer refletir e buscar constantemente mais saberes, com suas ações e comportamentos que continuamente me estimulam a perseverar.

Aos amigos que conquistei nessa jornada como a Lu Jasmim, Alayne, Samuel, Cristiane, Letícia, Luciana, Angela, Daniel, Walkir, Ana Paula, Bárbara, Myriam, Padula e Pe. Edgar.

Ao Anibal da secretaria, pela constante ajuda e disponibilidade.

Ao Instituto pela oportunidade concedida e ao CAPES pelo financiamento e a respectiva bolsa de estudo.

## RESUMO

BARRETO, Flavio Chame. **Formando novas competências docentes para a criação e uso de jogos educacionais próprios no ambiente escolar.** 2012. 173f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

O presente trabalho objetivou compreender porque, apesar do reconhecimento pelos profissionais da Educação que o computador é um recurso interessante e promissor na aprendizagem, o professor persiste em não usá-lo em seu cotidiano docente assim como resiste em incluí-lo em seu planejamento de aulas. A hipótese que o conhecimento das percepções docentes em relação ao uso de jogos e objetos de aprendizagem produzidos pelo próprio professor, e a partir deste conhecimento, introduzir esse docente a essa prática em suas aulas com uma ferramenta adequada para este fim, poderia diminuir esta possível resistência ao uso cotidiano da Informática na Educação foi testada. Esse trabalho foi realizado em um grupo de professores oriundos do segmento mais significativo da Educação Básica em nosso país e os resultados auferidos com essa amostra de professores do segmento do ensino fundamental público sinalizaram que este é um caminho bastante viável que permite ações mais eficientes para a inclusão na prática de sala de aula deste docente à Informática na Educação. Como extensão desse trabalho, os resultados também serviram para orientar a construção de uma ferramenta específica para este público alvo para a geração de jogos ou objetos educacionais próprios.

Palavras-chave: Jogos Educacionais, Objetos de Aprendizagem, Informática na Educação.

## ABSTRACT

BARRETO, Flavio Chame. **Formando novas competências docentes para a criação e uso de jogos educacionais próprios no ambiente escolar.** 2012. 173f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

This study aimed to understand why despite the recognition by education professionals that the computer is an interesting and promising feature in the learning, the teacher persists in not using it in their daily teaching as well as resists include it in their lesson planning. The hypothesis that knowledge of faculty perceptions regarding the use of games and learning objects produced by the teacher, and from this knowledge, the teacher introduced the practice in their classes with a suitable tool for this purpose, this could reduce possible resistance the everyday use of information technology in Education was tested. This work was performed in a group of teachers from the most significant segment of Basic Education in our country and the obtained results with this sample of teachers in public elementary education segment signaled that this is a very feasible way that allows for more efficient actions inclusion in the practice of classroom teaching of the Computers in Education. As an extension of this work, the results also served to guide the construction of a specific tool for this target audience for the generation of educational games or objects themselves.

Keywords: Educational Games, Learning Objects, Computers in Education

## Lista de Figuras

Figura 1.1 – Resumo esquemático do cenário.....	10
Figura 3.1 - Site com o questionário da pesquisa utilizando o SurveyMonkey...	27
Figura 3.2 - Questionário desenvolvido na ferramenta SurveyMonkey .....	27
Figura 4.1 – Quadro esquemático sintetizando a proposta do trabalho .....	47
Figura 5.1 - Tela de trabalho do <i>Scratch</i> .....	50
Figura 5.2 - Tela de trabalho do Logo – Versão Beta Logo em Português .....	55
Figura 5.3 - Tela de trabalho do Logo - Versão Wx Logo em Português .....	55
Figura 5.4 - Tela de trabalho do Etoys .....	57
Figura 5.5 - Tela de trabalho do Kodu .....	59
Figura 5.6 - Tela com as opções de comandos do Kodu .....	59
Figura 5.7 - Tela com os comandos do Scratch .....	60
Figura 5.8 - Ficha de ações correspondente ao componente “gato” .....	73
Figura 5.9 - Ficha de ações correspondente ao componente “cachorro” .....	73
Figura 5.10 - Ficha de ações correspondente ao componente “fantasma” .....	73
Figura 5.11 - Ficha de ações correspondente ao componente “iniciar” .....	73
Figura 5.12 - Ficha de ações correspondente ao componente “adversário” .....	76
Figura 5.13 - Ficha de ações correspondente ao componente “tesoura” .....	76
Figura 5.14 - Ficha de ações correspondente ao componente “papel” .....	76
Figura 5.15 - Ficha de ações correspondente ao componente “pedra” .....	76
Figura 5.16 - Ficha de ações correspondente ao componente “clique p/ jogar” .....	77
Figura 5.17 - Versão computacional da atividade “brincando de assustar” .....	78
Figura 5.18 - Versão computacional do jogo “tesoura, papel e pedra” .....	78
Figura 5.19 - Exemplos de partes de <i>scripts</i> no <i>Scratch</i> para ilustrar explicações para a atividade “brincando de assustar” .....	81
Figura 5.20 - Outros exemplos de partes de <i>scripts</i> no <i>Scratch</i> para ilustrar orientações para o jogo “tesoura, papel e pedra”. .....	81
Figura 5.21 - Tela do aplicativo Google Docs.....	84
Figura 5.22 - Versão computacional da simulação “amido oculto” .....	110
Figura 5.23 - Versão computacional da simulação “fototropismo” .....	111
Figura 5.24 - Versão computacional do jogo “mendeliando” .....	111
Figura 5.25 - Resumo esquemático do processo de capacitação, uso e avaliação da ferramenta .....	118
Figura 5.26 - Tela de trabalho do Jepetto.....	146

Figura 5.27 - Tela mostrando algumas opções presentes no Jepetto.....	147
Figura 5.28 – Pyndorama.....	149

## Lista de Gráficos

Gráfico 3.1 - Acredita que o uso da informática na Educação é uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem .....	29
Gráfico 3.2 – Se sente confiante em utilizar na sua prática docente o uso cotidiano dessas ferramentas .....	29
Gráfico 3.3 – Acredita que seus alunos dominam melhor as novas tecnologias do que você.....	30
Gráfico 3.4 – Para a elaboração e planejamento das aulas você dispõe de quanto tempo .....	30
Gráfico 3.5 – Que tipo de material prioritariamente usa na elaboração e planejamento de suas aulas .....	31
Gráfico 3.6 – Se sente confiante em usar algum aplicativo educacional que foi desenvolvido por terceiros .....	32
Gráfico 3.7 – Encontra dificuldades para entender os objetivos didáticos dos aplicativos educacionais desenvolvido por terceiros .....	32
Gráfico 3.8 – Costuma levar seus alunos para atividades no laboratório de Informática por terceiros .....	33
Gráfico 3.9 – Que atividade acredita que deva ser proposta prioritariamente para os alunos desenvolverem no laboratório de Informática .....	34
Gráfico 3.10 – Acredita que o aluno se sente motivado ao cumprir qualquer tipo de tarefa no laboratório de informática .....	34
Gráfico 3.11 – Se houvesse um software que gerasse seu material didático de acordo com sua disponibilidade de tempo e desconhecimento técnico, você o experimentaria? .....	35
Gráfico 3.12 – Teria interesse em aprender técnicas mais aprofundadas de informática para poder desenvolver seus próprios aplicativos? .....	35
Gráfico 3.13 – Um software que gerasse seu material didático sem necessidade de conhecimentos técnicos, teria interesse em fazer um curso de capacitação para utilizá-lo? .....	36
Gráfico 3.14 – Caso houvesse um aplicativo, onde você gerasse seus próprios jogos educacionais você se sentiria confiante para criar e testar seus jogos em sala de aula? .....	37
Gráfico 3.15 – Disponibilizaria livremente esses jogos ou objetos educacionais criados por você para seus colegas docentes?.....	37

Gráfico 3.16 – Caso estivessem disponíveis, reaproveitaria parcial ou totalmente os jogos ou objetos educacionais feitos por outros professores para criar ou melhorar o seu?.....	38
Gráfico 3.17 – Compartilha rotineiramente com seus colegas suas ideias ou materiais na elaboração prévia das suas aulas?.....	39
Gráfico 5.1 – Houve treinamento prévio para usar o sistema operacional instalado nas máquinas dos laboratórios de Informática da sua escola.?.....	68
Gráfico 5.2 – O sistema Linux instalado no laboratório de Informática da sua escola atende suas necessidades?.....	68
Gráfico 5.3 – A quantidade de máquinas disponíveis ou em funcionamento nos laboratórios de Informática da sua escola foi satisfatória.?.....	116
Gráfico 5.4 – O uso da informática na educação é uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem?.....	120
Gráfico 5.5 – O resultado obtido ao aplicar objetos de aprendizagem próprios, em relação às aulas tradicionais, foi mais positivo.....	121
Gráfico 5.6 – O uso de objetos próprios em sala de aula no Ensino Público trará resultados na aprendizagem mais eficientes .....	122
Gráfico 5.7 – O uso de objetos de aprendizagem próprios proporcionou mais opções de abordagens do conteúdo.....	123
Gráfico 5.8 – Com o uso dos objetos próprios, as dúvidas comuns nos conteúdos trabalhados, foram plenamente identificadas.....	123
Gráfico 5.9 – Sente confiança em utilizar no seu cotidiano esse tipo de Ferramenta .....	124
Gráfico 5.10 – O conhecimento da estrutura e funcionamento do objeto de aprendizagem próprio, o deixou seguro e confiante.....	125
Gráfico 5.11 – Uma ferramenta que cria objetos de aprendizagem próprios, permite domínio das etapas do processo de aprendizagem.....	126
Gráfico 5.12 – O tempo despendido para criar seus objetos de aprendizagem próprios foi compatível à sua disponibilidade de horário.....	127
Gráfico 5.13 – Foi necessário tempo adicional ao planejamento de aulas, para a produção de objetos próprios.....	128
Gráfico 5.14 – Conhecimentos prévios em programação foram necessários para usar a ferramenta e criar objetos de aprendizagem próprios. ....	129

Gráfico 5.15 – A interface gráfica da ferramenta com blocos de montar e encaixes específicos, dispensa conhecimentos de programação .....	130
Gráfico 5.16 – Foi muito fácil executar o trabalho propriamente dito de programação .....	131
Gráfico 5.17 – Foi muito fácil o entendimento dos conceitos básicos de programação orientada a objetos.....	132
Gráfico 5.18 – É suficiente o material e tutoriais disponíveis da ferramenta .....	133
Gráfico 5.19 – Os tutoriais disponíveis para a ferramenta são incompletos e podem ser melhorados.....	133
Gráfico 5.20 – Os conceitos básicos de programação orientada a objetos foram bem descritos na documentação da ferramenta.....	134
Gráfico 5.21 – Foi indispensável o trabalho colaborativo feito pelos professores durante a criação dos objetos.....	135
Gráfico 5.22 – É desnecessário planejar ou criar um roteiro prévio para a fazer programação propriamente dita.....	135
Gráfico 5.23 – O aproveitamento da tela durante a execução dos objetos de aprendizagem criados é suficiente.....	137
Gráfico 5.24 – A disposição na tela dos menus e opções para a escolha e inserção de comandos é totalmente satisfatória.....	137
Gráfico 5.25 – O acesso livre ao código do seu programa por outros professores é totalmente desejado.....	138
Gráfico 5.26 – Durante as aulas, é desejado o acesso livre ao código do programa pelos alunos.....	139
Gráfico 5.27 – Sente-se confiante em usar objetos de aprendizagem desenvolvidos por seus colegas com este tipo de ferramenta.....	140
Gráfico 5.28 – Entende os objetivos didáticos dos objetos de aprendizagem criados por outros com este tipo de ferramenta.....	141
Gráfico 5.29 – Disponibilizaria livremente todos os seus jogos ou objetos educacionais para seus colegas docentes.....	142
Gráfico 5.30 – Reaproveitaria parcial ou totalmente o código de jogos ou objetos educacionais feitos por outros professores.....	143
Gráfico 5.31 – Os objetos de aprendizagem próprios se diferenciam das clássicas abordagens de conteúdo.....	144

## **Lista de Siglas**

CAP-UFRJ - Colégio de aplicação da UFRJ  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
iNCE - Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais  
IES - Instituição de Ensino Superior  
MEC - Ministério da Educação e Cultura  
MIT - Massachusetts Institute of Technology  
NCE - Núcleo de Computação Eletrônica  
NSF - National Science Foundation  
OLPC - One Laptop Per Child  
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais  
PNG - Portable Network Graphics  
POO - Programação orientada a objetos  
PUC - Pontifícia Universidade Católica  
PPGI - Programa de Pós-Graduação em Informática  
RNP - Rede Nacional de Pesquisa  
UCLA - University of California, Los Angeles  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UNESP - Universidade Estadual Paulista de Araraquara  
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas  
USP - Universidade de São Paulo

# Sumário

---

<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	1
<b>1.1 – Motivação da pesquisa</b> .....	2
1.1.1 – A motivação: correlacionando a ligação histórica entre a Informática e o ambiente escolar .....	2
1.1.2 – A motivação: correlacionando a minha história com a Informática e a Educação .....	4
<b>1.2 – O problema.</b> .....	7
<b>1.3 – O Cenário</b> .....	7
1.3.1 – O professor e o uso dos objetos de aprendizagem no ambiente escolar. ....	7
1.3.2 – A formação do professor e a Informática na Educação .....	9
<b>1.4 – A Hipótese</b> .....	10
<b>1.5 – Objetivos</b> .....	11
<b>1.6 – Metodologia</b> .....	13
<b>1.7 – Organização da dissertação</b> .....	14
<b>Capítulo 2 – Um histórico da percepção do professor em relação ao uso do computador em sua prática docente na Educação Básica</b> .....	15
<b>2.1 – Revisão da literatura</b> .....	16
<b>Capítulo 3 – Atual percepção e expectativa docente em relação ao uso do computador e criação de objetos de aprendizagem na Educação Básica</b> .....	24
<b>3.1 – A escolha da amostra para a pesquisa prévia</b> .....	25
<b>3.2 – Conhecendo a percepção prévia e expectativa dos professores de Ciências</b> .....	28
<b>Capítulo 4 – A proposta para este trabalho e respectivos embasamentos.....</b>	41
<b>4.1 – Descrevendo a proposta</b> .....	42
<b>Capitulo 5 – Aplicação da proposta</b> .....	49
<b>5.1 – A seleção da ferramenta para a criação e uso de objetos próprios de aprendizagem</b> .....	50
5.1.1 – Scratch .....	50
5.1.2 – Logo .....	51
5.1.3 – Squeak Etoys .....	56
5.1.4 – Kodu .....	57
5.1.5 - Diferenciais que influíram para a escolha do Scratch .....	59
<b>5.2 – A capacitação docente para uso da ferramenta e a respectiva percepção posterior deste instrumento</b> .....	62
5.2.1 – Capacitando e iniciando a prática com os professores .....	64

5.2.2 –Trabalhando previamente conceitos de programação antes de usar o computador.....	69
5.2.3 – Trabalhando a aprendizagem de programação no computador .....	79
5.2.4 – Desafios finais: Planejando, programando e trabalhando com o computador .....	82
5.2.5 – Planejando a prática: Escolhendo o conteúdo e o desenvolvimento dos respectivos roteiros para uso da ferramenta .....	84
5.2.6 – A construção dos jogos ou objetos de aprendizagem pelos professores .....	110
5.2.7- Aplicação e avaliação dos objetos de aprendizagem próprios no ambiente real de sala de aula pelos próprios professores .....	114
5.2.8 - Avaliação final do processo e do uso da ferramenta pelos professores: Resultados e análises .....	119
5.2.9 - Aplicação prática dos resultados em uma contribuição futura já no presente .....	145
<b>Capítulo 6 – Discussão dos resultados, considerações finais e trabalhos futuros .....</b>	<b>151</b>
<b>6.1 – Discussão dos resultados .....</b>	<b>152</b>
<b>6.2 – Considerações finais .....</b>	<b>158</b>
<b>6.3 – Contribuições futuras .....</b>	<b>162</b>
<b>7 – Referências Bibliográficas .....</b>	<b>164</b>
<b>8 – Anexos .....</b>	<b>169</b>
Anexos 1 .....	169
Anexos 2 .....	171



Universidade Federal do Rio de Janeiro

**FORMANDO NOVAS COMPETÊNCIAS  
DOCENTES PARA A CRIAÇÃO E USO DE  
JOGOS EDUCACIONAIS PRÓPRIOS NO  
AMBIENTE ESCOLAR.**

**Flávio Chame Barreto**

Dissertação apresentada ao PPGI/NCE da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
para obtenção do grau de mestre em  
Informática, Educação e Sociedade

**Orientadora: Claudia Lage Rebello da Motta**

Rio de Janeiro  
novembro / 2012



## **Capítulo 1 – Introdução**

Neste capítulo é apresentada de forma sucinta a pesquisa, iniciando com a motivação e justificativa para o desenvolvimento de competências docentes para a criação e uso de jogos ou objetos de aprendizagem computacionais próprios no ambiente escolar, bem como, a hipótese, objetivos e contribuições quanto ao estímulo e utilização dessas práticas no cotidiano docente. Além disso, expõe a metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa e a forma de organização da dissertação.

## **1.1 – Motivação da pesquisa**

### **1.1.1 – A motivação: correlacionando a ligação histórica entre a Informática e o ambiente escolar**

Quando o matemático inglês George Boole criou a álgebra binária booleana em 1847 publicando para seus alunos um volume sob o título *The Mathematical Analysis of Logic* onde introduzia os conceitos de uma lógica simbólica demonstrando que a lógica podia ser representada por equações algébricas, não podia supor que estes conceitos, lançados no meio acadêmico, permitiriam o desenvolvimento dos computadores que ocorreriam um século depois.

O primeiro computador eletrônico, denominado Eniac (Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer), foi desenvolvido utilizando os conceitos de Boole sendo construído também em um ambiente acadêmico por John Eckert e por John Maucly em 1945 na Universidade da Pensilvânia (Breton, 1991; Azevedo; Zagof, 1989). Como geralmente ocorre com as descobertas e desenvolvimentos científicos que acontecem no ambiente acadêmico, estes avanços também ultrapassaram seus muros e rapidamente passaram a fazer parte do cotidiano da sociedade, beneficiando diferentes setores desta.

Como desdobramento natural do desenvolvimento das ciências, também era de se esperar, que esses novos saberes oriundos dessa ligação entre o meio acadêmico e a Informática, também permitisse um estreitamento maior desta tecnologia aos segmentos escolares imediatamente anteriores, como por exemplo, o Ensino Básico com adequação destes saberes e seus benefícios em uma linguagem compatível para cada nível escolar.

Contudo, foram grandes empresas privadas, a partir da década de 60, que investiram nesse segmento, criando várias parcerias com diferentes instituições acadêmicas de diversos países para desenvolver computadores e sistemas que possibilitassem a sua operacionalidade de forma mais amigável para fins comerciais (Breton, 1991) e apesar da ligação histórica entre o ambiente acadêmico e a Informática, curiosamente, o uso das novas tecnologias na Educação Básica compartilhou bem mais timidamente esse processo evolutivo.

A criação da primeira página virtual em 6 de agosto de 1991 por Tim Berners-Lee, abriu novos caminhos para o uso da Informática na Educação com inúmeras possibilidades de

comunicação não presencial que a *Internet* hoje oferece, ressaltando que este acesso, permanece crescente em todas as classes sociais e sua democratização amplia-se proporcionalmente com o aumento de computadores domésticos que entram na rede, porém percebe-se que ainda é timidamente, mas de forma gradativa, que o ambiente escolar acompanha este processo (Valente; Freire, 2001).

Especificamente no Brasil, as tentativas para integrar universidades brasileiras à semente da Internet que surgiu nos Estados Unidos da América (EUA) em 1969, também foram pioneiras e antecederam em quase duas décadas a criação da primeira página da Web. Nesta época, um nó da Arpanet, que foi a semente da atual Internet, foi instalado na University of California, Los Angeles – UCLA, e um pouco mais tarde um grupo de professores do NCE-UFRJ, PUC e USP esteve na UCLA fazendo os primeiros esforços para trazer os novos conceitos de rede para o Brasil (Pacitti, 1998).

Apesar desses esforços, apenas em 1987, a comunidade de ensino e pesquisa do Brasil conseguiu autorização da National Science Foundation – NSF para se conectar à NSF-NET que era um braço das organizações civis da Internet. O NCE-UFRJ, em uma primeira tentativa, decidiu se iniciar na Bitnet, que era uma rede que ligava as universidades dos EUA, Canadá e Europa e finalmente em 1990 com forte apoio do CNPq, foi criado no Brasil a Rede Nacional de Pesquisa – RNP que se conecta atualmente com outras redes mundiais sem maiores restrições (Pacitti, 1998).

Atualmente esse avanço da Informática e da tecnologia de redes de computadores, já é fortemente presente fora das salas de aulas tanto do Ensino Básico quanto das Universidades em atividades que usam o computador e a rede, consumindo prazerosamente o tempo da maioria das pessoas, sejam elas estudantes, professores ou outros usuários, em um novo cotidiano socializado pela Informática.

Por outro lado, esta nova realidade que inclui no uso cotidiano do computador, a motivação pelas descobertas, os desafios dos jogos computacionais, a participação nas redes sociais e navegações por conteúdos diversos, possibilitou a visualização de uma nova dimensão ao ambiente escolar em relação às práticas docentes e o uso destas tecnologias de Informática disponíveis. E caso estas sejam adequadamente usadas, isto poderia resultar em um diferencial

bastante interessante e enriquecedor no processo de ensino e aprendizagem (Valente; Freire, 2001).

Esta nova realidade da relação da sociedade com o computador, tende a se refletir no ambiente escolar, apesar de ser um grande desafio, pois implica em mudanças no tradicional cotidiano docente, e isso, sob o meu ponto de vista, como professor atuante no Ensino Básico, aparentemente ainda ocorre de forma muito tímida na maioria das salas de aula em relação às práticas de meus colegas docentes.

### **1.1.2 – A motivação: correlacionando a minha história com a Informática e a Educação**

Enquanto todo o processo de desenvolvimento da Informática acontecia em pouco mais de meio século, eu, mesmo não sendo da área da computação, no ano de 1982 adquiri o meu primeiro computador pessoal, em uma época em que praticamente inexistiam computadores pessoais.

Na realidade, era apenas um console CP 200 da empresa Prológica baseado no hardware Sinclair ZX81 com saída de vídeo para ser conectada a uma televisão e outra interface para armazenamento de dados por meio de um gravador cassete.

Com esta máquina e seus 8 Kb de memória ROM e 16 Kb de memória RAM, estudei por conta própria e construí minhas primeiras versões rudimentares de jogos em linguagem *Basic* e os testava com meus filhos e outras crianças da família, estimulando a apreensão de conceitos de direção, formatos e tamanho por meio de jogos do tipo “*Tetris*”, “*Voo de foguetes*” e “*Caçadas e descobertas*”.

Nesta época, não tinha a menor pretensão acadêmica com esses experimentos, porém já percebia que aquela máquina era uma ferramenta interessante e facilitadora para apreensão de importantes pré requisitos para pré escolares, e possivelmente poderia ser de grande valia, se usada adequadamente, no processo de aprendizagem no ambiente escolar.

Obviamente, naquele momento, este era apenas um devaneio de um entusiasta da Educação, mas continuei estudando Informática, por conta própria, por meio de diferentes livros

que consumia prazerosamente descobrindo frequentemente novos recursos no ambiente DOS que permitiam expandir meu arsenal de “jogos” sempre voltados para o contexto de apreensão de pré requisitos necessários à aprendizagem.

Quase duas décadas e algumas máquinas depois, comecei a desenvolver versões similares destes jogos utilizando nestas construções a ferramenta *Visual Basic* (VB) da empresa *Microsoft*, já no ambiente *Windows*, e em 2001 desenvolvi meu primeiro objeto de aprendizagem usando essa nova e agradável interface.

Como leciono Ciências e Biologia no Ensino Básico, criei um jogo que permitia a ligação correta das imagens de órgãos, apenas se estes fossem corretamente carregados para dentro de seus respectivos sistemas orgânicos, dispostos no interior de uma imagem esquemática de um corpo humano.

Era um jogo muito simples que ocupava integralmente o espaço de 1,44 MB de um disquete de 3,5 polegadas e eu, durante horários vagos ou no recreio, o aplicava com um aluno por vez, na única máquina disponibilizada em uma única escola, a qual eu havia conseguido convencer a direção de liberar um computador da secretária para este fim.

Devido à repercussão que esta atividade obteve com os alunos em casa e na escola, o Instituto Educacional Vivenciando, no ano subsequente, reservou um espaço na pequena biblioteca e disponibilizou duas máquinas para uso exclusivo do seu alunado. A partir daí, além dos meus objetos de aprendizagem e jogos, os alunos também trabalhavam eventualmente com outros professores, desenhos, textos e conceitos matemáticos, usando jogos comerciais como por exemplo o “*Coelhinho Sabido*” da empresa *Divertire Editora*, o “*Paintbrush*” ou as ferramentas do pacote “*Office*” ambos da empresa *Microsoft*.

Nesse tempo os computadores pessoais já estavam se tornando presentes e comuns nas casas dos alunos, mas sua disponibilidade no ambiente escolar ainda era raríssima, ou seja, não existiam laboratórios de informática nas escolas. Por isso, sempre após a atividade, esse disquete era apresentado ao aluno, e ao ser levado, ele dava continuidade da “brincadeira” em sua casa. Assim o aluno aguçado pela curiosidade das descobertas, tinha naquele singelo disquete um grande auxílio para o entendimento pleno de um conteúdo que já havia sido ministrado em aula.

A partir de 2006, com as escolas ampliando a disponibilidade e o número de máquinas para esse tipo de trabalho, passei a produzir mais jogos e objetos de aprendizagem para meu uso próprio em sala de aula e ao final de 2008 já contabilizava cinquenta e dois (52) diferentes objetos desse tipo que versavam sobre diversos conteúdos.

A curiosidade e o interesse de meus colegas professores eram contagiantes. Todos percebiam a resposta positiva do alunado e me pediam para usarem meus objetos ou os ensinassem a produzirem os seus. Então passei a disponibilizar livremente em meu site<sup>1</sup>, além do material tradicional das aulas ministradas, também esse material compactado (“zipado”) para meus colegas docentes e também para os alunos que quisessem baixar as versões para suas máquinas.

Enfim, meu primeiro momento, utilizando um objeto próprio de aprendizagem, com uma turma completa do Ensino Fundamental, em um laboratório de Informática dentro do ambiente escolar, somente aconteceu em 2008, no Colégio de Aplicação da UFRJ – (CAp-UFRJ), e os resultados no aprendizado foram surpreendentes.

Vinte e seis anos após meu primeiro contato com aquela máquina, foi gratificante perceber, na prática docente, que a minha primeira percepção que o computador poderia ser uma ferramenta muito útil e interessante no processo de aprendizagem, estava correta e era plenamente realizável.

A curiosidade e o interesse de meus colegas professores se mantiveram nos mesmos patamares, e a cada trabalho no laboratório de Informática, muitas perguntas sobre meus jogos e objetos de aprendizagem, assim como solicitações para orientações de como poderiam produzir os seus, frequentemente emergiam nas reuniões de equipe.

Apesar disso, raramente algum professor realmente usava o objeto disponibilizado livremente por mim ou se propunha a aprender a criar os seus, e as poucas vezes em que iniciiei este ensino com algum deles, o processo invariavelmente emperrava na programação propriamente dita.

---

<sup>1</sup> Site: [www.flaviobarreto.bio.br](http://www.flaviobarreto.bio.br) (site disponível de 2006 a 2011, substituído por [www.flaviobarreto.com](http://www.flaviobarreto.com))

Por outro lado, comecei a perceber que o uso do computador na prática docente dos professores de Ciências e Biologia era bem mais restrito do que eu imaginava, e essa resistência específica ao seu uso, mesmo observando os resultados positivos obtidos no meu alunado, tornou-se imperiosamente incompreensível para mim, motivando-me a iniciar esta pesquisa em busca de soluções e de respostas para tantas perguntas que acumulei durante essa vivência com essa temática com esses profissionais atuantes e importantíssimos atores na Educação.

## **1.2 – O problema**

Apesar de existir um consenso entre os educadores que o computador, se utilizado adequadamente, poderá melhorar a Educação através do uso da tecnologia (Moran, 2007), também, segundo Masetto (2009) é consenso que é, de fato, papel do professor, definir como usar e qual tecnologia especificamente pode ser útil na formação do seu aluno, já que a tecnologia por si só, dificilmente resolveria os problemas educacionais (Masetto, 2009).

Contudo, percebe-se que persiste na rotina da maioria das salas de aula brasileiras, um uso bem modesto pelo professor da Informática na Educação. Apesar do reconhecimento que o computador é uma ferramenta interessante e promissora na Educação, o docente persiste em não usá-lo em seu cotidiano profissional assim como resiste em incluí-lo em seu planejamento de aulas (Carneiro, 2002; Matta, 2003; Moran, 2007; Kenski, 2007; Ferreira e Ventura, 2007; Masetto, 2009; Ferreira, 2010; Santos, 2011; Gonçalves, 2011).

## **1.3 – Cenário**

### **1.3.1 – O professor e o uso dos objetos de aprendizagem no ambiente escolar**

De fato, a utilização cotidiana da Informática é uma prática crescente nas novas gerações, contudo, o processo de navegação nos conteúdos de aulas, pelo aluno por essa via, implica em novos desafios para o docente, pois ao contrário dos materiais educativos em formatos tradicionais, esta pode ser feita por meio de jogos e objetos de aprendizagem, onde a relação com

a informação é mais abstrata, em sequencias nem sempre lineares, produzidas por diferentes fontes.

Por outro lado, jogos e objetos de aprendizagem podem se tornar importantes focos de intervenção caso o computador atue como instrumento docente, trazendo por meio da interação, a possibilidade de se mediar à construção de regras abstratas que são a essência do aprendizado. Segundo Almeida (2000) é papel do professor promover a aprendizagem do aluno para que este possa construir o conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive para a exploração, a reflexão, a depuração de ideias e a descoberta.

Neste caso, segundo Moran (2007), a computação como tecnologia educacional é mais bem aproveitada quando o computador age na instigação do aluno, fazendo-o buscar o conhecimento e não simplesmente entregando o conteúdo pronto, pois aprendemos pelo prazer, porque gostamos de um assunto, de uma mídia, de uma pessoa, e o jogo e seu ambiente agradável, é um estímulo positivo que pode facilitar a aprendizagem.

Apesar da descrição acima ser a representação de um cenário ideal para um moderno ambiente escolar, a realidade no cotidiano das práticas docentes nas salas de aula em nosso país ainda está muito distante disto, pois nesta realidade o uso do computador ainda não faz parte da rotina no planejamento de aulas da maioria dos professores do Ensino Básico.

Aliado a isto, como pano de fundo complementar deste cenário, percebe-se que um grande esforço governamental tem sido feito no fornecimento de computadores portáteis para alunos e professores, assim como ações contínuas que buscam sensibilizar os docentes a usar esta ferramenta em sua prática (Kenski,2007).

Segundo Carneiro (2002), uma das razões oficiais para a implantação de computadores no ambiente escolar é aproximar a escola dos avanços emergentes na sociedade relacionados ao armazenamento, à transformação, à produção e à transmissão de informações, reduzindo assim a lacuna que existe entre o ambiente escolar e o mundo real do aluno, além dos muros da escola.

Compondo outros detalhes deste cenário, em relação à prática docente, é interessante ressaltar que apesar dos conteúdos serem semelhantes em cada nível escolar nas diferentes escolas, a elaboração das aulas e o planejamento das diferentes estratégias docentes são

apropriadas por cada professor de acordo com o seu olhar profissional e individual que geralmente é independente e variável conforme as características identificadas por ele em cada turma.

Logo, como inexistente homogeneidade em relação à abordagem dos mesmos conteúdos nas diversas aulas ministradas por cada professor, podemos inferir que o ideal seria que cada docente produzisse cada material ou jogo educacional, adequando o seu objetivo didático individualmente para cada situação pontual.

Esta necessidade no desenvolvimento diferenciado de cada material também é reforçada pelo fato de ainda existir diferentes linhas pedagógicas, seguindo em várias direções e segundo várias teorias da Educação, o que na prática e no contexto do uso da Informática na Educação, geralmente prioriza abordagens que acabam repetindo na rede, os procedimentos da Educação tradicional presencial (Matta, 2003).

### **1.3.2 – A formação do professor e a Informática na Educação**

É interessante contextualizar, ainda neste cenário, uma possível resistência do professor ao uso de ferramentas de Informática em seu cotidiano, com a sua própria formação docente deficitária nesta área, segundo Gatti e Nunes (2009), para percebermos a dimensão das mudanças que ainda precisariam ocorrer nesta formação.

Este é um cenário que interliga em um mesmo universo, um aluno em contato diário com as tecnologias que emergem na sociedade, um professor que exclui a exploração dessas tecnologias no seu ambiente escolar, um governo que se empenha em fornecer equipamentos para alunos e professores e sensibilizar os docentes a usar esta ferramenta, tendo estes, uma formação continuada praticamente ausente ou ineficiente em relação às tecnologias aplicadas no ensino, e por fim, todos atuando sobre um ambiente escolar tradicional com a manutenção de padrões baseados em repetições sem questionamentos. Este cenário composto pela interseção do aluno, professor, formação docente, governo e ambiente escolar está resumido de forma esquemática na figura 1.1.

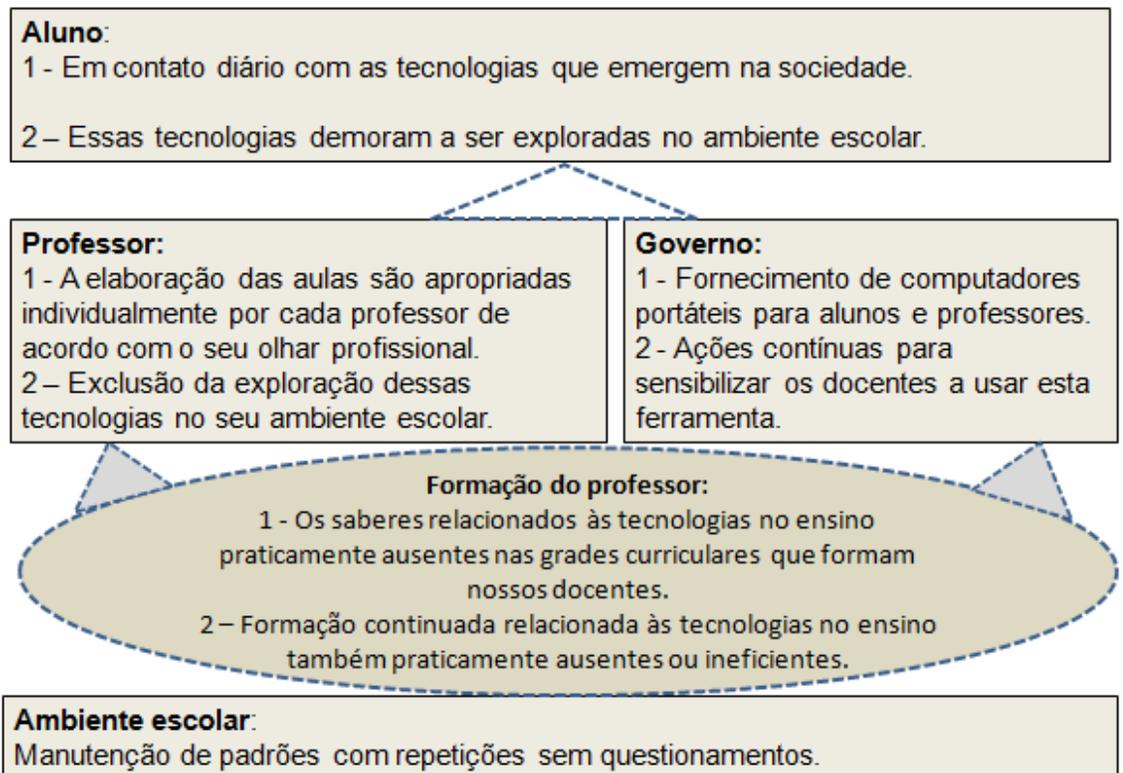


Figura 1.1 – Resumo esquemático do cenário

Resumindo toda a dinâmica existente nesse cenário, face ao modelo que este professor é exposto na sua própria formação docente e a perpetuação de ações que tradicionalmente formatam a sua rotina de trabalho, podemos inferir que o modesto uso da Informática na Educação na rotina da maioria das salas de aula brasileiras, poderá persistir ainda por um tempo considerável, caso cada professor na sua prática, não decida individualmente modificar esse quadro.

#### 1.4 – A Hipótese

O descompasso entre uma sociedade com grande disponibilidade de equipamentos e tecnologia e o seu pouco uso no ambiente escolar, sugere fortemente que o professor, como mediador principal neste local, ainda resiste ao uso do computador em seu cotidiano docente, ou ainda não se sente confiante ou confortável em introduzi-lo naturalmente em sua prática.

A partir de um levantamento prévio das percepções docentes em relação ao uso de jogos e objetos de aprendizagem no cotidiano do professor, as respostas confirmariam ou não prováveis resistências a este uso e poderiam sinalizar possíveis caminhos para diminuí-las.

A hipótese deste trabalho foi que a partir deste conhecimento, um dos caminhos indicados para reduzir essa resistência seria a imersão deste professor à prática com uma ferramenta que permita que ele próprio construa seus jogos e objetos de aprendizagem e os utilize com confiança em sua sala de aula.

Esta hipótese considera que o planejamento de aulas é uma atividade docente individual, onde este profissional se sente desconfortável ou inseguro em incluir práticas desconhecidas por ele, e neste caso incluem-se os jogos e objetos de aprendizagem computacionais desenvolvidos por terceiros.

Portanto o pressuposto implícito na hipótese desse trabalho foi que a partir do domínio de uma ferramenta que permitisse a construção destes objetos próprios de aprendizagem o desconforto e a insegurança do professor diminuíssem, possibilitando a inclusão destes produtos didáticos próprios em seu planejamento docente ampliando consequentemente as possibilidades de sua aplicação no cotidiano real de sua sala de aula.

## **1.5 – Objetivos**

Este trabalho teve três objetivos básicos que se integram e complementam, sendo os dois primeiros relacionados à hipótese levantada e o terceiro relacionado a uma consequente contribuição futura.

O primeiro objetivo foi levantar, a partir de uma amostra de professores de Ciências do Ensino Fundamental, a percepção destes em relação ao uso do computador em sua prática docente, sua disponibilidade pessoal e profissional para inserir essa tecnologia e objetos de aprendizagem computacional em seu planejamento, e principalmente, suas expectativas em relação à possibilidade de construção de objetos de aprendizagem próprios.

O segundo objetivo, norteado por estas percepções e expectativas docentes, foi selecionar e testar uma ferramenta, que possibilitou a criação e uso de objetos de aprendizagem e jogos educacionais próprios por professores, para seu próprio uso no ambiente escolar.

Avaliar a introdução dos conceitos, requisitos necessários, recursos oferecidos pela própria ferramenta, resultados do uso dos objetos próprios, sob o olhar do professor, e principalmente, se este profissional reduziu sua resistência ao uso do computador em sua prática docente ou se sentiu mais confortável ou confiante para executar tais atividades, complementaram esse segundo objetivo, se correlacionando diretamente com a hipótese levantada para este trabalho.

A ferramenta selecionada, apesar de não ser específica para este público alvo, foi testada e avaliada por um grupo de professores para a geração de jogos ou objetos educacionais próprios, e a coleta de suas opiniões e sugestões em relação ao uso desta ferramenta, serviu para dois propósitos distintos.

O terceiro objetivo deste trabalho foi um consequente desdobramento desses dois propósitos, sendo o primeiro propósito, descrito no parágrafo anterior, exatamente o segundo objetivo deste trabalho e o segundo propósito foi, caso a ferramenta selecionada deixasse hiatos importantes nas necessidades docentes, que este olhar do professor orientasse o desenvolvimento de uma nova ferramenta específica para este fim e para este público alvo, sendo este, um possível desdobramento e finalmente, o terceiro objetivo deste trabalho.

Apenas para compreensão melhor desse terceiro objetivo, é interessante complementar que o projeto de uma nova ferramenta desse tipo e para esse público alvo, já estava em fase de planejamento quando iniciamos este trabalho, sendo esta parte integrante de um projeto na área educacional no Programa de Pós Graduação em Informática do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PPGI - NCE – UFRJ.

## **1.6 - Metodologia**

Este trabalho foi realizado em cinco etapas, seguindo procedimentos metodológicos que orientam a realização de uma pesquisa científica.

A primeira etapa foi referente à revisão da literatura quanto à percepção docente em relação ao uso do computador em sala de aula e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem computacionais próprios para utilização na educação.

A segunda etapa compreendeu uma pesquisa prévia com professores do Ensino Básico público, feita por meio de questionário com perguntas objetivas, que objetivou identificar e comparar a percepção destes docentes com a encontrada na revisão da literatura acima mencionada.

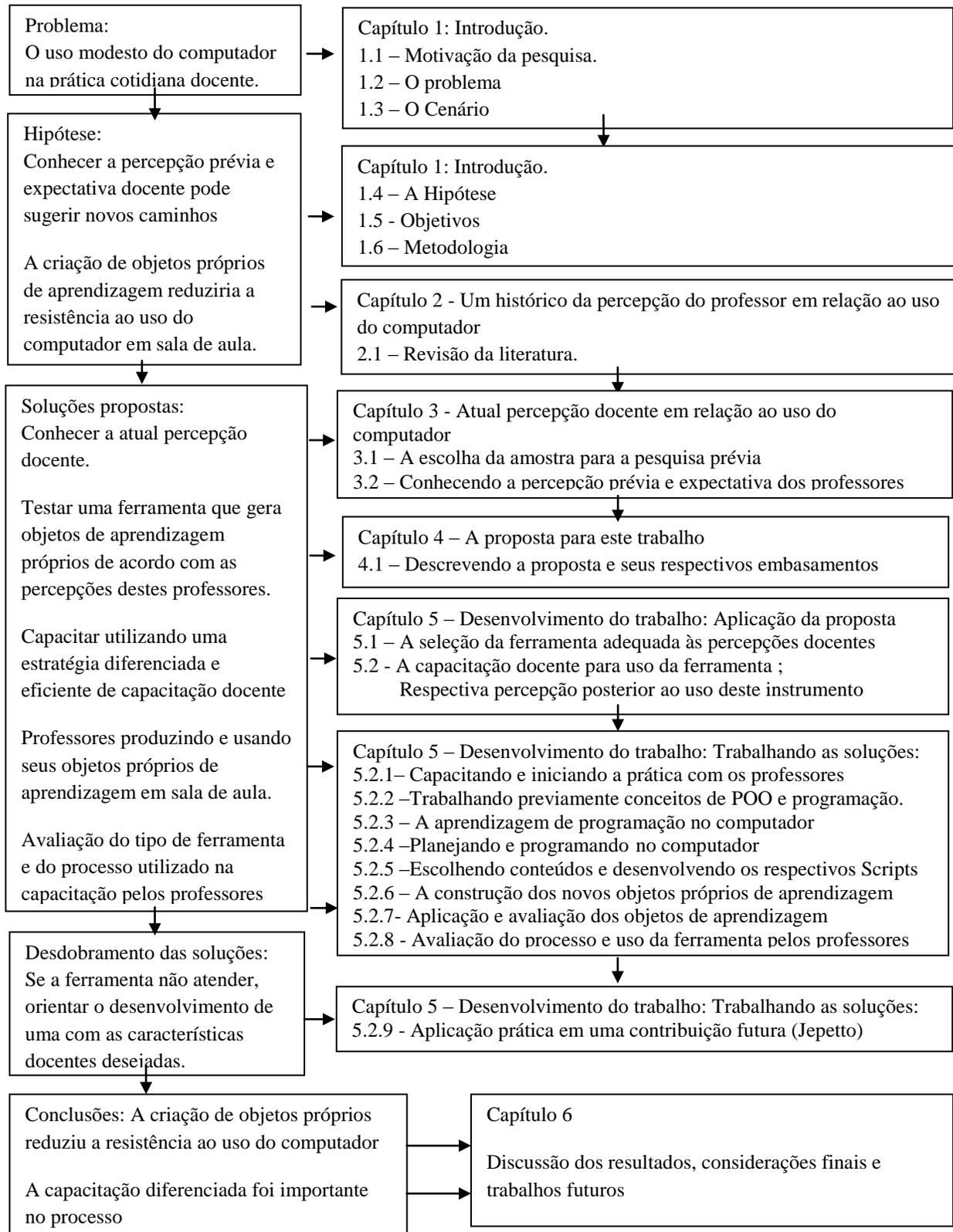
A terceira etapa constituiu-se na seleção e escolha de uma ferramenta adequada ao perfil docente identificado na pesquisa prévia acima mencionada, assim como, a criação de uma estratégia de capacitação adequada para a imersão deste professor ao desenvolvimento de seus próprios objetos de aprendizagem.

A quarta etapa foi a aplicação prática em sala de aula por cada um dos docentes envolvidos, dos seus próprios objetos de aprendizagem desenvolvidos na etapa anterior.

A quinta etapa foi uma avaliação final feita pelos próprios docentes em relação ao processo de imersão, desenvolvimento e uso da ferramenta utilizada, resultados percebidos por eles e críticas e sugestões para a utilização ou criação de uma ferramenta mais adequada para este tipo de público.

Por último foi descrito as considerações finais, bem como os trabalhos futuros e outras contribuições.

## 1.7 – Organização da dissertação



## **Capítulo 2 – Um histórico da percepção do professor em relação ao uso do computador em sua prática docente na Educação Básica.**

Neste capítulo é apresentada uma revisão da literatura em relação às percepções e expectativas dos professores quanto ao uso do computador como complemento à prática docente a criação e uso de jogos ou objetos de aprendizagem próprios no ambiente escolar, e limitações identificadas para a utilização dessas praticas nesse cotidiano.

## 2.1 – Revisão da literatura

Em relação às percepções docentes para o uso da informática e objetos de aprendizagem nas salas de aulas brasileiras, uma recente pesquisa realizada com trinta e três (33) professores do Ensino Fundamental do setor público ratificou que a maioria dos docentes participantes deste levantamento (93,94%), declarou acreditar que a informática facilita a aprendizagem (Ferreira; 2010).

Nesta mesma pesquisa, realizada no Instituto Federal Baiano, 87,88% dos professores participantes, declararam ter boa familiaridade com o ambiente Windows, sendo este inclusive, o sistema operacional utilizado na Instituição (Ferreira; 2010). Conseqüentemente estes professores utilizam os aplicativos residentes no pacote Office, e também opcionalmente, mais vinte e um (21) *softwares* educacionais diversificados que estão instalados e disponíveis nas máquinas do laboratório de Informática, contudo, apenas 33,33% dos docentes pesquisados utilizam esses aplicativos, sendo que destes professores, 24,24% o fazem esporadicamente (Ferreira; 2010).

Ao serem questionados sobre dificuldades enfrentadas na manipulação dos softwares educacionais disponibilizados no laboratório de Informática da Instituição, 45,45% dos docentes participantes responderam não possuem conhecimentos para este fim, ou seja, os professores não trabalham com os *softwares* educacionais desenvolvidos por terceiros por falta de conhecimento para se manipular estes programas (Ferreira; 2010).

Esta pesquisa ratificou a percepção docente, que a utilização da Informática na Educação exige dos professores uma atitude crítica e capacitação contínua, sendo que neste trabalho, o curso de capacitação realizado pela Instituição para prepará-los para execução de projetos e atividades intercedidos pela Informática não foi bem sucedido, pois segundo o autor, para 48,48% dos professores, o curso não pode ser avaliado pelos próprios participantes por falta de absorção de conteúdos pelos docentes (Ferreira; 2010).

Finalizando, Ferreira (2010) também destaca que o problema da capacitação docente deve ir além da simples utilização da Informática e devem ser direcionados para atingir os conteúdos específicos de cada disciplina, pois, complementando este trabalho, 93,94% dos professores declararam que acreditam que a Informática facilita a aprendizagem do aluno, ou

seja, apesar do pouco uso desta no cotidiano docente e dos pontos negativos descritos para a execução desta prática, este professor tem a percepção que este é um caminho interessante e que deve ser trilhado.

Santos (2011) defende que não existem formulas pedagógicas miraculosas para que as escolas possam integrar as novas tecnologias em sua dinâmica funcional e qualquer que seja o rumo da discussão, é senso comum que o professor é ator protagonista deste processo.

Este mesmo autor realizou uma recente pesquisa longitudinal sobre professores e computadores no intervalo de sete (7) anos, por meio de seis (6) dissertações de mestrado, que foram conduzidas e defendidas por professores da rede pública de Ensino do Distrito Federal acerca do uso do computador por seus pares em exercício no Ensino.

Segundo Santos (2011), autor desta pesquisa, estas seis (6) dissertações de Mestrado em Educação realizadas por estes professores atuantes no Ensino Básico, possuem características em comum, mais em especial, todos eles veem nas Novas Tecnologias de Informação, Comunicação e Expressão (NTICE), um meio para modificarem a atuação do professor no ambiente escolar. Contudo, todos também reconhecem a resistência da Escola à promoção da integração pedagógica das NTICE e conseqüentemente este fato contribui para que o próprio docente também resista à mudança em sua prática (Santos; 2011).

Todas as seis (6) dissertações analisadas por Santos (2011) caminham para um consenso comum, ou seja, é necessário que os professores adotem posturas condizentes com uma Educação mediada por tecnologias, e um dos caminhos sugeridos seria o professor investir mais intensamente na produção de seu próprio material didático baseado nas novas tecnologias existentes e disponíveis em nossa sociedade, na medida em que isto for possível (Santos; 2011).

Outro consenso encontrado nas seis dissertações analisadas por Santos (2011) refere-se à adequação de um currículo de formação de professores para uma Educação mediada por NTICE, onde estejam presentes elementos formativos para o manuseio de ferramentas computacionais que permitam o desenvolvimento de materiais didáticos.

Especificamente para o tema do professor-autor, Brito (1999) que realizou um estudo no contexto do ensino e aprendizagem onde o computador apoiava um determinado conteúdo de

Química, defende que os docentes, necessariamente, devem conhecer ferramentas computacionais de autoria para criar o seu próprio material didático.

Uma pesquisa realizada por Fregoneis *et all* (2011) com sessenta (60) professores do Ensino Fundamental de duas (2) escolas públicas municipais da cidade de Maringá buscou identificar competências, atitudes e dificuldades dos professores quanto ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em suas práticas docentes. Os resultados desse trabalho indicaram que 88% dos professores participantes apresentam uma atitude favorável à utilização das TICs, contudo não o fazem com frequência.

Os motivos citados para esse baixo uso das TICs em suas práticas docentes, foram o número insuficiente de computadores disponíveis nos laboratórios de Informática das escolas, que invariavelmente são inadequados para o quantitativo do alunado em cada turma, a formação docente que não privilegia o uso das TICs e as poucas oportunidades de aperfeiçoamento contínuo em informática na educação (Fregoneis *et all*, 2011).

Uma pesquisa realizada por Ferreira e Ventura (2007) sobre as contribuições da Informática Educacional ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de História e a relação dos docentes desta disciplina em se apropriarem dessa tecnologia, identificou que 91% dos professores pesquisados, atuantes no Ensino Básico da rede pública municipal de Belo Horizonte, acreditam que o computador mobiliza a atenção do alunado permitindo uma melhoria na apresentação das aulas. Segundo os autores, apesar de um grande número de professores (59%), declararem que o alunado pode dominar melhor essa tecnologia e que esse fato não traz desconforto, eles acreditam que precisam de uma melhor capacitação técnica para poder utilizar o computador em sala de aula (Ferreira e Ventura, 2007).

Estes autores ainda destacam que apesar do reconhecimento que o computador pode ser uma interessante ferramenta de apoio para se ministrar os conteúdos de História, as concepções em relação ao ensino dessa disciplina, manifestadas pela maioria dos professores pesquisados, ainda privilegia o formato tradicional, que geralmente ainda exclui os recursos dessa ferramenta em suas práticas. Segundo os autores, todos os professores pesquisados ao serem questionados sobre sua posição quanto ao uso do computador como instrumento escolar, afirmaram serem favoráveis à sua adoção, contudo, a maior parte deles não se sente seguro e/ou não sabe como

lidar com o equipamento ou o faz em situações bastante específicas como, por exemplo, confecção de provas (Ferreira e Ventura, 2007).

Outro fato interessante, levantado pelos autores refere-se à revisão de literatura que sugeria uma correlação entre a idade do professor e uma maior ou menor resistência ao uso da Informática na Educação. Ou seja, quanto maior a idade, maior seria a resistência, contudo, os resultados desse trabalho apresentou uma situação diferente, onde esta resistência também foi identificada nos professores mais novos (Ferreira e Ventura, 2007).

Tal fato levou os autores a considerarem que o preparo das aulas utilizando os recursos do computador é uma atividade mais trabalhosa do que aquele das aulas expositivas tradicionais, independente da idade ou experiência do professor, ou seja, a resistência pode não se apresentar em relação ao computador em si, mas em relação à imensa diversidade de recursos e informações às quais os professores têm acesso e nem sempre sabem como utilizá-las (Ferreira e Ventura, 2007).

Nesse aspecto, Kenski (2007) corrobora nesse sentido, destacando que geralmente quando existe, a preparação docente para o uso das TICs é falha, pois apenas objetiva o uso das máquinas sem outro tipo de apoio para criar novas possibilidades pedagógicas, o que gera insatisfação no professor. Na opinião desta autora, não é suficiente os professores terem apenas o conhecimento instrucional de como operar novos equipamentos para utilizarem esse meio como auxiliar para transformar a escola. Devido a complexidade da preparação docente para o uso das TICs, as atividades de aproximação entre docentes e tecnologia devem ocorrer, de preferência, nas licenciaturas e nos cursos de pedagogia (Kenski, 2003).

Uma pesquisa realizada por Rodrigues (2009) com trinta e dois (32) professores de uma escola de Ensino Básico da rede pública federal em Florianópolis, abordou o posicionamento docente referente ao uso das tecnologias de informação e de comunicação na educação e os saberes necessários ao professor para atuar frente a essa demanda.

Nesta pesquisa, 96,87% dos professores informaram ter conhecimento de que a escola dispõe de computadores em rede, contudo apenas 53,12% dos profissionais disseram utilizá-los na sua prática docente (Rodrigues, 2009). As justificativas para o pouco uso dessa ferramenta se concentraram na estrutura deficitária em relação aos equipamentos oferecidos pela escola e na

própria capacitação insuficiente, onde 34,37% dos professores pesquisados declararam não ter conhecimentos necessários para utilização desses recursos (Rodrigues, 2009).

Um fato relevante segundo a autora, é que apesar de aproximadamente 80% dos professores participantes dessa pesquisa possuir Mestrado ou Doutorado, eles fizeram questão de enfatizar a carência do conhecimento técnico necessário para a utilização das tecnologias computacionais em sala de aula (Rodrigues, 2009).

Rodrigues (2009) também enfatiza a necessidade de se repensar tanto os cursos de formação inicial quanto os programas de formação continuada, pois as habilidades necessárias para a utilização dessas tecnologias como mediadoras na prática pedagógica exigem tempo de capacitação e apoio técnico permanente, sem os quais essa reinvenção nas práticas do professor é uma ilusão.

A capacitação inadequada, a ineficiente formação profissional ou a deficitária formação continuada do professor no processo de implantação das tecnologias educacionais é uma percepção recorrente, presente nestes trabalhos realizados com docentes atuantes no Ensino Básico público em nosso país.

Gonçalves (2011) analisou os modelos de formação que foram ofertados aos professores de uma Instituição de Ensino Básico da esfera pública, para o uso dos laboratórios de informática no período de 1998 a 2010. Esta análise considerou os relatos de três (3) professores que participaram de dois (2) cursos de formação para utilização do laboratório de informática.

Este trabalho teve início em 2009 com o estudo exploratório e decorreu até 2011 com a análise qualitativa e interpretação dos dados. No primeiro curso ocorrido em 1998, houve formação instrucional e também formação técnica e pedagógica simultaneamente. Para o segundo, realizado em 2007, além dos modelos mencionados houve formação na ação. Apesar do razoável intervalo de tempo entre os dois cursos, os autores verificaram que, na percepção dos professores, não houve avanços em relação aos modelos de formação ofertados no segundo curso em relação ao primeiro, e ambos deveriam ser mais bem elaborados.

Este fato pode sinalizar uma possível despreocupação ou menor priorização na capacitação docente quando da implantação de laboratórios de Informática nas escolas públicas em nosso país.

Este distanciamento da priorização em capacitar adequadamente o professor para o uso de ferramentas computacionais no seu cotidiano profissional é apenas mais um desdobramento da própria formação docente que também exclui de suas grades curriculares os saberes necessários para o uso da Informática na Educação.

Um recente estudo publicado pela Fundação Carlos Chagas analisou a formação de professores e o conteúdo dos currículos das licenciaturas de Pedagogia, Português, Matemática e Ciências Biológicas oferecidos nas Instituições de Ensino Superior - IES, concluindo que os saberes relacionados às tecnologias no ensino estão praticamente ausentes nas grades curriculares que formam nossos docentes (Gatti; Nunes, 2009).

Uma observação nas grades curriculares das graduações das licenciaturas oferecidas pelas universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro revelam que as ementas das disciplinas do eixo prático-pedagógico, ainda ignoram sistematicamente o uso da Informática, como ferramenta ou recursos para o planejamento das aulas a serem desenvolvidos com os licenciandos (Gatti; Nunes, 2009).

Estes dados, apesar de não serem conclusivos, sinalizam a necessidade de uma análise mais acurada objetivando uma revisão nas ementas das disciplinas práticas e pedagógicas para, caso seja necessário, adequá-las a uma formação de professores que possa atender melhor a escola, seus principais atores à realidade da sociedade atual.

Aliado a isto, a cultura educacional existente, solidifica esse quadro, pois geralmente, implica em uma sólida manutenção de seus padrões tradicionais, com repetições sem questionamentos que os consolidam no ambiente escolar. Portanto, a velocidade com que ocorrem mudanças neste local, difere profundamente das que encontramos nas tecnologias que emergem no restante da sociedade e este descompasso gera um distanciamento deste ambiente escolar do restante da sociedade em relação às novas tecnologias que praticamente permanecem inexploradas devido a própria inércia gerada pelo tradicionalismo imposto pela cultura educacional (Libâneo, 2010).

Segundo Valente (1999), a atual formação do professor deveria prover o docente de alguns conhecimentos sobre técnicas computacionais, para que este entenda por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica, sendo então assim capaz de superar algumas

das atuais barreiras que encontramos em relação ao uso cotidiano do computador no ambiente escolar.

O professor, ator protagonista deste cenário, independente da sua formação, sabe que existem inúmeros objetos e jogos educacionais disponíveis e certamente muitos outros que ainda serão desenvolvidos por terceiros e que por serem educativos, devem possuir especificidades que os distinguem completamente de outros jogos ou aplicativos comerciais ou domésticos.

De fato, um objeto ou jogo educacional geralmente possui em si um sistema, que por mais simples que seja, traduz e delimita o conteúdo de uma lição, uma aula, uma atividade didática, um aprendizado e conseqüentemente, tem que lidar com um conjunto de aspectos subjetivos de cada professor que caracterizam tais procedimentos pedagógicos.

Tais atividades, que geralmente são planejadas previamente pelo docente, podem ou não ser exploradas por meio de um jogo ou objeto de aprendizagem educacional, pois vão desde a consideração da natureza dos conhecimentos a serem veiculados e das estratégias mais adequadas para fazê-lo, até a compreensão do próprio processo de ensino-aprendizagem (Libâneo, 2010).

De fato, qualquer docente compreende a importância das interações entre um indivíduo em processo de aprendizagem e um saber de referência, e caso, esta relação tiver que ocorrer por meio de um objeto de aprendizagem e um mediador em um ambiente informatizado, o ideal seria que este mediador fosse o próprio professor.

Contudo, contraditoriamente isto dificilmente ocorre na prática, por razões ainda pouco esclarecidas, além de uma formação que não provê um mínimo de conhecimentos sobre técnicas computacionais, para que ele entenda e integre o computador e ferramentas computacionais na sua prática pedagógica.

Segundo Tepedino (2004), a nova realidade requer um professor capacitado para lidar com as novas tecnologias e como estas não estão presentes na sua formação inicial, para este docente assumir novos papéis na escola, surge à necessidade que ele busque capacitação adequada a sua disponibilidade e desejo de investimento financeiro e de tempo.

Além da percepção recorrente que o docente possui em relação à capacitação inadequada para o uso dessas tecnologias em sala de aulas, Kenski (2003) destaca outro problema reconhecido pelo professor, ou seja, a existência de um comércio de programas com baixa qualidade didática, elaborados por equipes de técnicos que não entendem de Educação e que são adquiridos acriticamente por diretores e professores, que posteriormente se decepcionam ao utilizá-los na prática.

Uma das soluções sugeridas por esta autora é que os cursos de formação de professores se preocupem em lhes garantir essas novas competências para o uso dessas tecnologias em sala de aulas. Assim, além dos saberes científicos e pedagógicos, que sejam oferecidas ao professor, condições para ele ser agente, produtor, operador e crítico dessa nova educação mediada pelas tecnologias (Kenski, 2003).

Esta solução sugerida pela autora e também defendida por Santos (2011) e Brito (1999) foi o caminho compartilhado pela hipótese deste presente trabalho, ou seja, desenvolver novas competências docentes que possibilite uma imersão deste professor à prática com uma ferramenta que permita que ele apreenda seus recursos e construa seus próprios jogos e objetos de aprendizagem e os utilize com confiança em sua sala de aula.

### **Capítulo 3 – Atual percepção e expectativa docente em relação ao uso do computador e criação de objetos de aprendizagem na Educação Básica**

Neste capítulo é contextualizado o quantitativo de docentes e alunado da Educação Básica e a respectiva proporção entre as esferas pública e privada, assim como é apresentada a pesquisa prévia realizada para identificar as atuais percepções dos professores do segmento público quanto ao uso do computador como complemento à prática docente, a criação e uso de jogos ou objetos de aprendizagem próprios no ambiente escolar, e as limitações identificadas para a utilização dessas práticas nesse cotidiano.

### **3.1 – A escolha da amostra para a pesquisa prévia**

Conhecida como Educação Básica, este processo educacional tem no Ensino Público do Brasil uma duração prevista de no mínimo 12 (doze) anos, divididos entre três segmentos.

O primeiro segmento denominado Educação Infantil, que não é obrigatório, é destinado especificamente no Ensino Público para crianças de 4 (quatro) a 5 (cinco) anos na fase pré-escolar.

O segundo é denominado de Ensino Fundamental, que a partir do ano de 2006 teve legalmente estabelecido uma duração mínima de 9 (nove) anos com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Esta duração mínima está subdividida em dois níveis, sendo o primeiro, destinada para crianças de 6 (seis) a 10 (dez) anos abrangendo do 1º ao 5º ano e o segundo para crianças de 11 (onze) a 14 (catorze) anos que compreende do 6º ao 9º ano deste segmento.

Finalmente, o terceiro denominado Ensino Médio, com uma duração mínima de 3 (três) anos, destinado a adolescentes de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos, abrangendo do 1º ao 3º ano deste segmento escolar.

Para dimensionar este universo da Educação Básica, contextualizar melhor a Informática nas escolas e a importância das percepções, expectativas e atuação do próprio professor neste universo, destacamos que o Censo Escolar Brasileiro de 2010 apontou que existem 194,9 mil estabelecimentos de Educação Básica no país, e destes, apenas 47,4 mil (24,32%) já estão conectados à Internet, apesar de já existirem 80 mil laboratórios de Informática que chegaram às escolas por meio do programa ProInfo (Censo Escolar - MEC; 2012).

Existem em nosso país 51,5 milhões de estudantes matriculados na Educação Básica, sendo que desse total, 43,9 milhões estudam nas redes públicas (85,4%) e 7,5 milhões em escolas particulares (14,6%) (Censo Escolar - MEC; 2012).

Segundo dados da sinopse do professor da Educação Básica divulgados recentemente pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC, este segmento possui um quantitativo total de 1,9 milhões de professores atuando em sala de aula, sendo que destes, 1,6 milhões são mulheres (81,5%) e apenas 300 mil são homens (18,5%) (Censo Escolar - MEC; 2012).

Estes dados permitem inferir que a Educação Básica no Brasil está concentrada no setor público e que a maioria dos estudantes brasileiros deste segmento, provavelmente são alunos de professoras atuantes no Ensino Público.

Portanto, uma metodologia de trabalho que busque sugerir soluções neste universo, não deve ignorar estes dados, atentando para as necessidades e características típicas do setor e dos seus principais atores, e especificamente no uso da Informática na Educação, considerar que a formação destes docentes ainda não privilegia a utilização de jogos ou objetos de aprendizagem computacionais na rotina da maioria das salas de aula brasileiras.

Estes números sugeriram que soluções para a Educação Básica em nosso país deveriam ser trabalhadas preferencialmente nas escolas públicas. A percepção atual dos professores em relação ao uso do computador em sua prática docente, assim como suas expectativas em relação à construção de objetos de aprendizagem próprios e sua disponibilidade para apreender o uso de novas tecnologias em sala de aula, foram levantadas em uma pesquisa prévia com professores do Ensino Básico do setor público de uma matéria obrigatória no segmento do Ensino Fundamental, que neste caso, a disciplina escolhida foi Ciências Biológicas.

Estes docentes foram selecionados aleatoriamente dentro do universo de professores de Ciências e Biologia, atuantes no Ensino Fundamental da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, por amostragem aleatória simples, que é um tipo de método de amostragem probabilística, onde cada pessoa na população pesquisada tem a mesma probabilidade de ser incluída uma única vez.

Esta pesquisa foi realizada por meio de um questionário que foi elaborado e distribuído com a ferramenta surveymonkey<sup>2</sup> (ver Figura 3.1).

---

<sup>2</sup> surveymonkey, disponível em <http://www.surveymonkey.com>

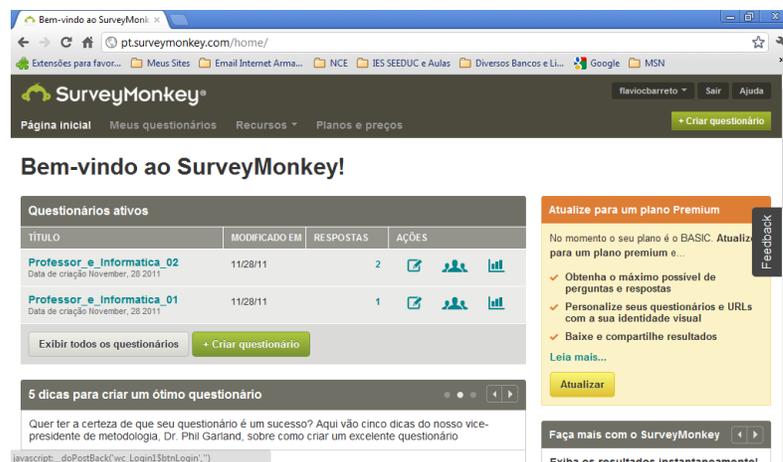


Figura 3.1 – Site com o link do questionário da pesquisa utilizando o SurveyMonkey

Para conseguir uma amostra significativa (um mínimo 40 professores), foram enviados cento e vinte e oito (128) questionários (ver Figura 3.2), sendo que apenas os quarenta e dois (42) primeiros questionários respondidos e que retornaram via email para a ferramenta foram organizados para análise pelo próprio aplicativo.

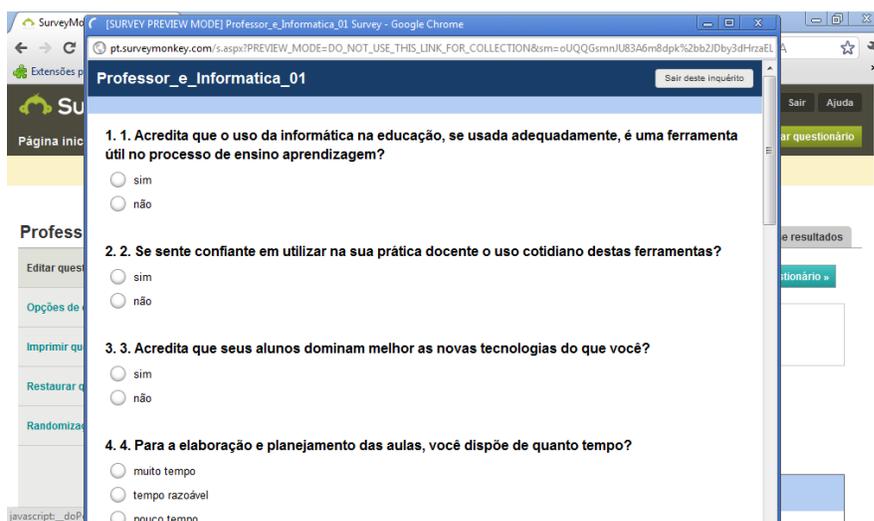


Figura 3.2 – Questionário desenvolvido na ferramenta surveymonkey

Esse levantamento composto por vinte (20) perguntas (ver Anexo 1) objetivou verificar, além da percepção sobre o uso do computador na prática docente, se no cenário educacional atual, os professores pesquisados acreditavam ou se sentiam confortáveis e confiantes em trabalhar a Educação através do uso de novas tecnologias, e se a existência de uma interface intuitiva para o desenvolvimento de jogos e objetos de aprendizagem, sem necessidade de

profundos conhecimentos em linguagem de programação seria um caminho desejado e que deveria ser pavimentado para que cada docente planeje suas aulas incluindo nestas, materiais próprios ou jogos educacionais desenvolvidos pontualmente por ele mesmo para cada conteúdo.

### **3.2 – Conhecendo a percepção prévia e expectativa dos professores de Ciências**

A pesquisa prévia para identificar a atual percepção e expectativa dos professores sobre a utilização de ferramentas da Informática na sua prática docente fundamentou-se pelas respostas obtidas em um questionário enviado inicialmente para cento e vinte e oito (128) professores e que obteve um total de quarenta e dois (42) professores respondentes. Todos estes docentes são atuantes no Ensino de Ciências e Biologia nas escolas do nível Fundamental da rede pública do Estado do Rio de Janeiro.

As respostas ratificaram o consenso entre os educadores que o computador, se utilizado adequadamente, poderá melhorar a Educação através do uso da tecnologia, onde os quarenta e dois (42) respondentes (100%) concordaram com essa premissa (ver gráfico 3.1). Estes dados também ratificaram os resultados encontrados anteriormente por Ferreira (2010) e Santos (2011) descritos na revisão da literatura inserida no capítulo 2.

A pesquisa também sinalizou outras percepções prévias e expectativas em relação ao desenvolvimento e aplicação de seus materiais utilizando novas tecnologias. Entre estas destacamos que quarenta e dois (42) respondentes (100%) declararam que não se sentiam confiantes ou confortáveis em introduzir em sua prática docente o uso cotidiano destas ferramentas (ver gráfico 3.2). Estes dados também foram achados recorrentes na revisão da literatura descrita no capítulo anterior.

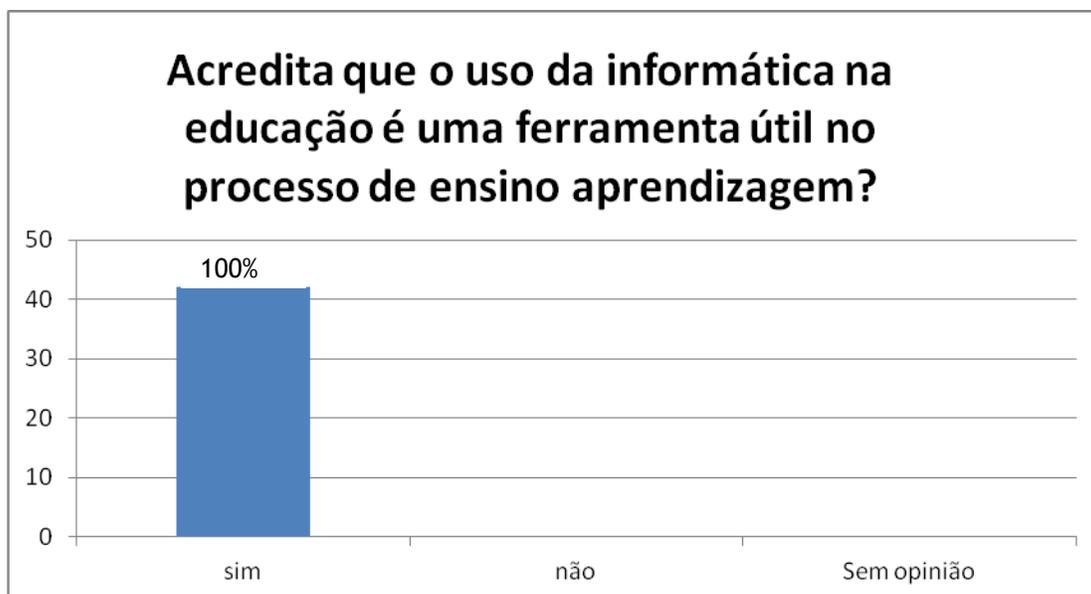


Gráfico 3.1

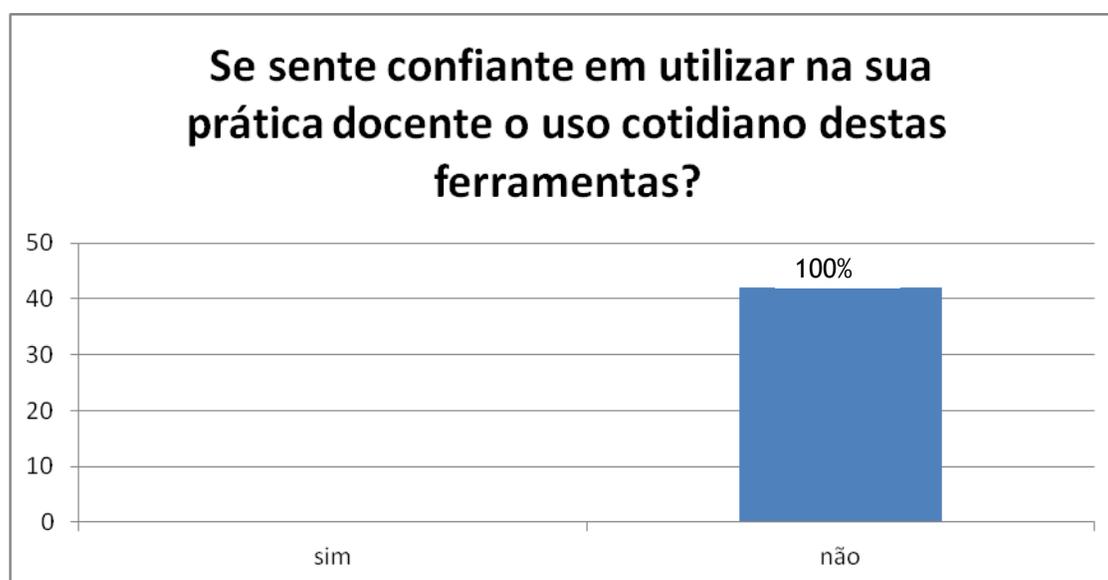
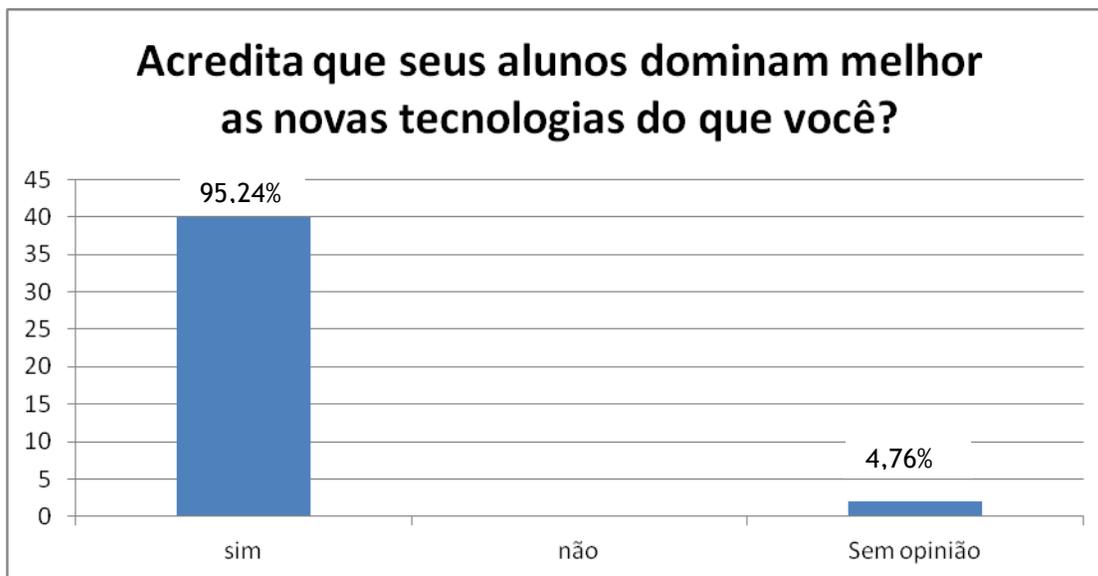


Gráfico 3.2

Também quarenta (40) respondentes (95,24%) reconheceram que seu aluno domina ou manuseia muito melhor as novas tecnologias do que ele (ver gráfico 3.3).

Este reconhecimento também foi encontrado por Ferreira e Ventura (2007), em pesquisa similar descrita na revisão da literatura, onde 59% dos professores pesquisados declararam que seu alunado domina melhor essa tecnologia, que esse fato não traz desconforto, contudo eles

acreditam que precisam de uma melhor capacitação técnica para poder utilizar o computador em sala de aula (Ferreira e Ventura, 2007).



. Gráfico 3.3

A elaboração das aulas é uma tarefa individual docente, com poucas trocas entre seus pares, que demanda tempo e geralmente ele dispõe de pouco tempo livre para isso. Essa foi uma premissa confirmada por trinta e oito (38) professores (90,48%) (ver gráfico 3.4) .

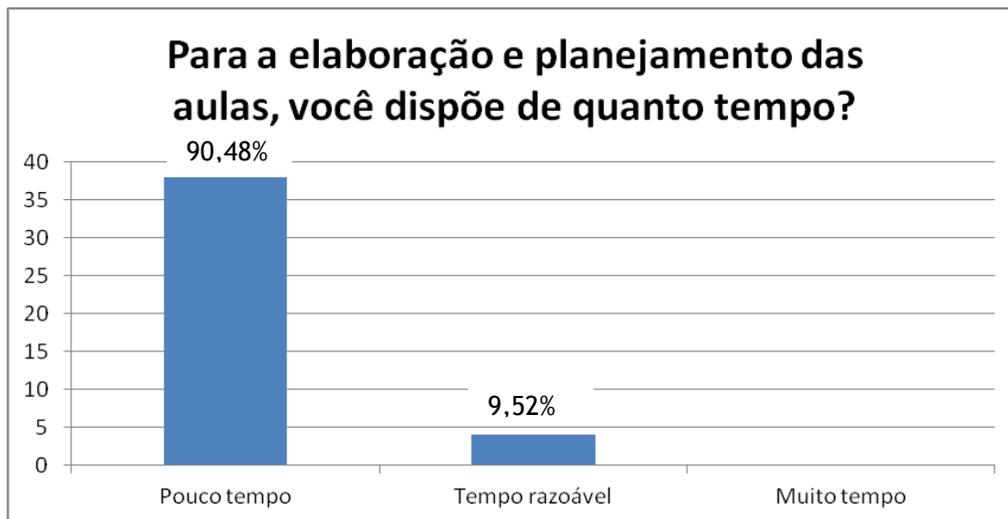


Gráfico 3.4

Geralmente neste planejamento, o docente usa o que está pronto nos livros didáticos, evitando trilhar outros caminhos pouco conhecidos ou menos tradicionais, sendo que essa prática foi confirmada pela totalidade dos professores pesquisados (ver gráfico 3.5).

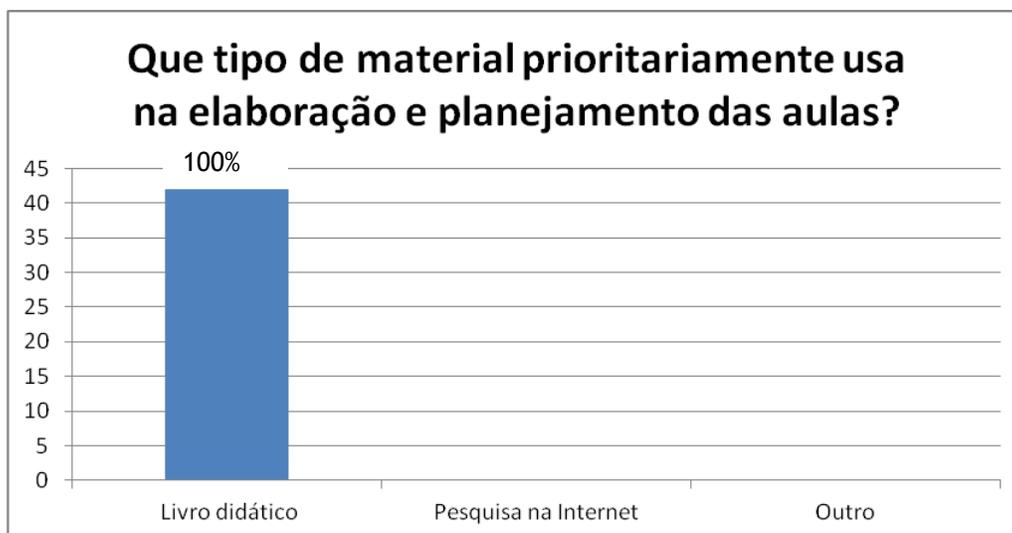


Gráfico 3.5

Finalmente, trinta e dois (32) docentes (76,19%) não se sentiam confiantes ou confortáveis em usar jogos ou objetos de aprendizagem educacionais feitos por terceiros (ver gráfico 3.6), e dificuldades em entender o objetivo didático de objetos de aprendizagem desenvolvidos por terceiros foi relatado por quarenta (40) professores (95,24%) (ver gráfico 3.7).

Esse resultado ratificou o pressuposto inserido em ambas as hipóteses deste trabalho, ou seja, que o docente se sente inseguro em incluir em seu planejamento de aulas, jogos e objetos de aprendizagem, dos quais ele não participou da sua autoria.

Essa resistência ao uso de programas educacionais feitos por terceiros também é relatada por Kenski (2003) na revisão da literatura, inclusive destacando, que ela se solidifica à medida que o professor identifica a existência de um comércio de programas com baixa qualidade didática, após se decepcionarem ao testá-los ou utilizá-los na sua prática docente (Kenski, 2003).

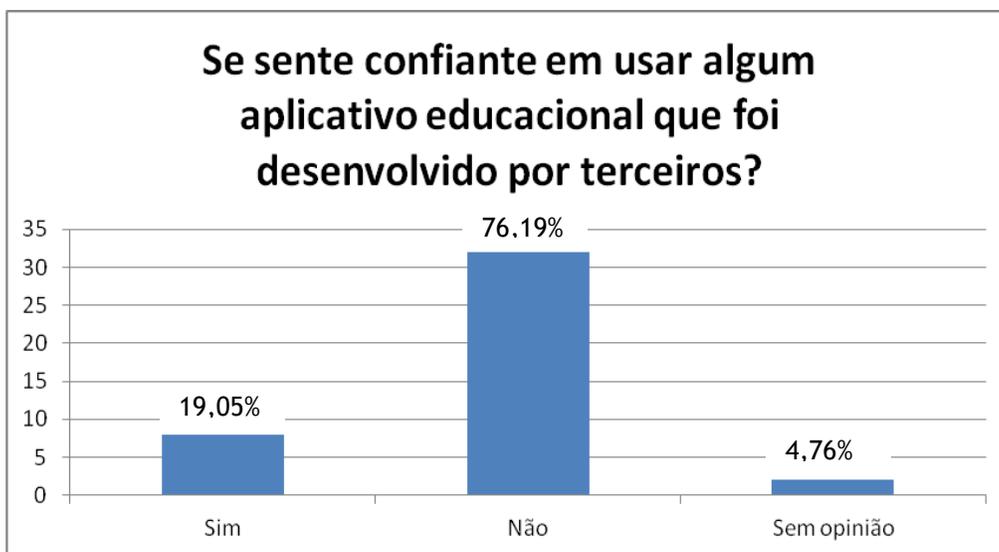


Gráfico 3.6

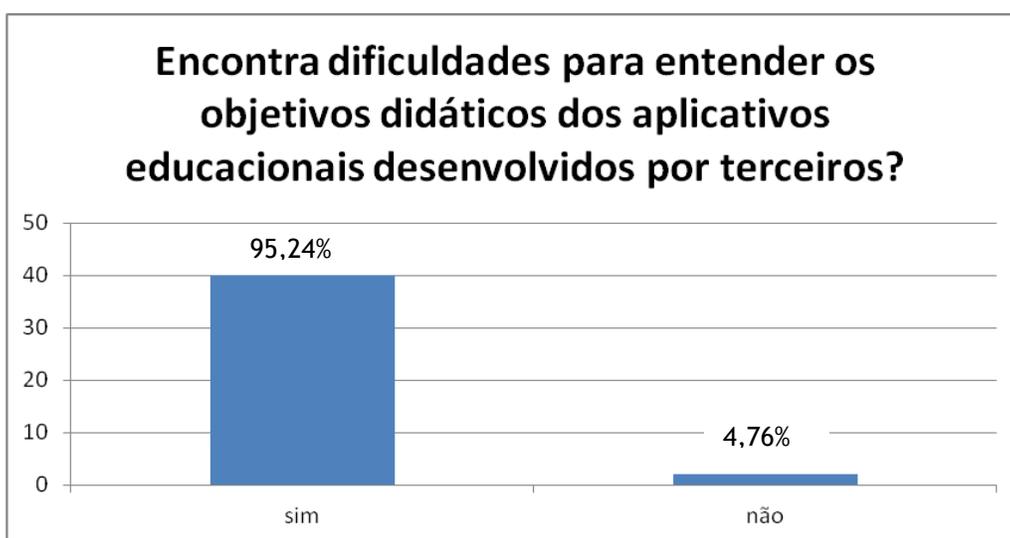


Gráfico 3.7

A pesquisa também sinalizou que em relação a sua prática docente, apesar do desconforto por acreditar que seu aluno dominava melhor as ferramentas de Informática que ele, trinta e dois (32) professores (76,19%) levavam regularmente os alunos para o laboratório de Informática para desenvolverem alguma atividade (ver gráfico 3.8).

Em relação às atividades dos alunos no laboratório de Informática, vinte e quatro (24) professores (57,14%) acreditavam que deviam priorizar as consultas e dezoito (18) (42,86%) preferiam jogos ou objetos de aprendizagem educacionais (ver gráfico 3.9), apesar do

desconforto sinalizado anteriormente em relação ao uso de jogos e objetos de aprendizagem produzidos por terceiros (rever gráfico 3.6).

Não podemos interpretar como uma contradição a resposta anterior onde dezoito (18) professores (42,86%) declararam que dariam prioridade aos jogos ou objetos de aprendizagem educacionais como atividades a serem desenvolvidas no laboratório de Informática (ver gráfico 3.9), pois o desconforto anteriormente declarado foi específico para objetos desenvolvidos por terceiros e até aqui nada havia sido indagado em relação ao uso de objetos próprios.

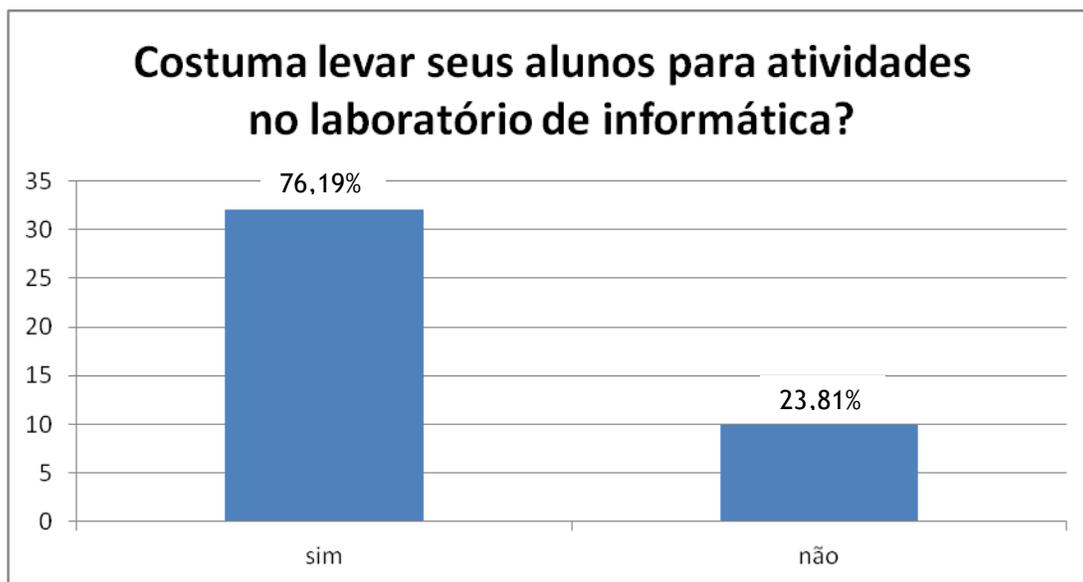


Gráfico 3.8

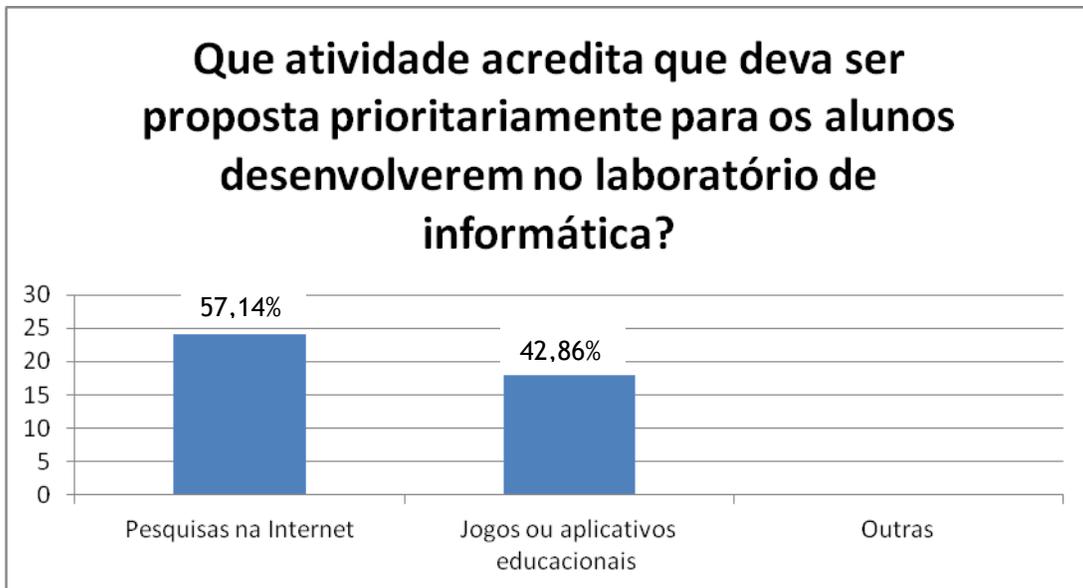


Gráfico 3.9

Todos os quarenta e dois (42) professores (100%) reconheceram que os alunos ficavam motivados ao realizarem tarefas propostas no laboratório de Informática (ver gráfico 3.10).

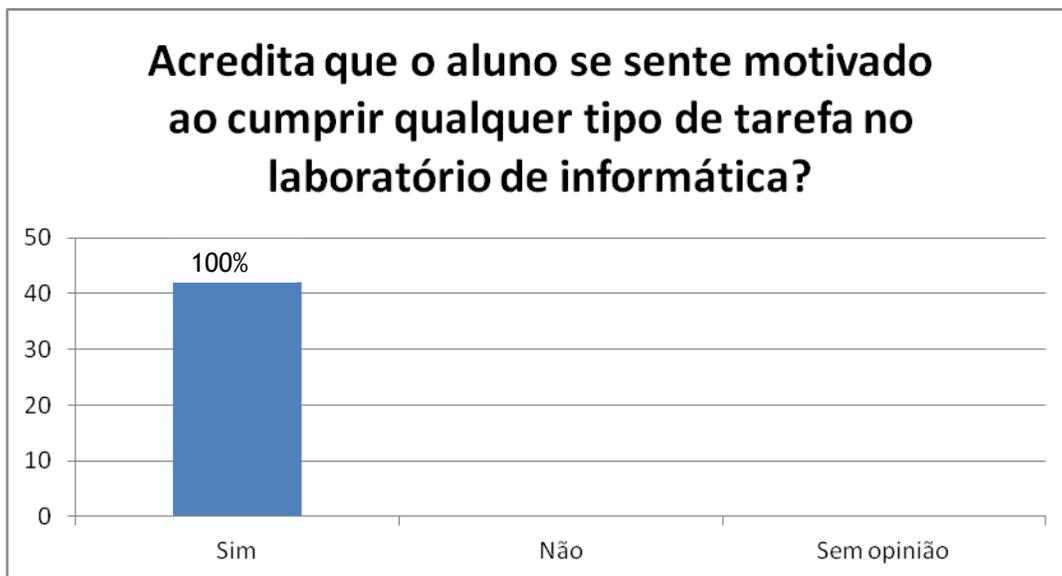


Gráfico 3.10

Como expectativa docente ficou delineada por todos os quarenta e dois (42) professores pesquisados (100%), que estes acreditavam que se houvesse um *software* que gerasse material

didático de acordo com suas necessidades de tempo e desconhecimento técnico eles experimentariam ou se interessariam em ter maiores informações (ver gráfico 3.11),

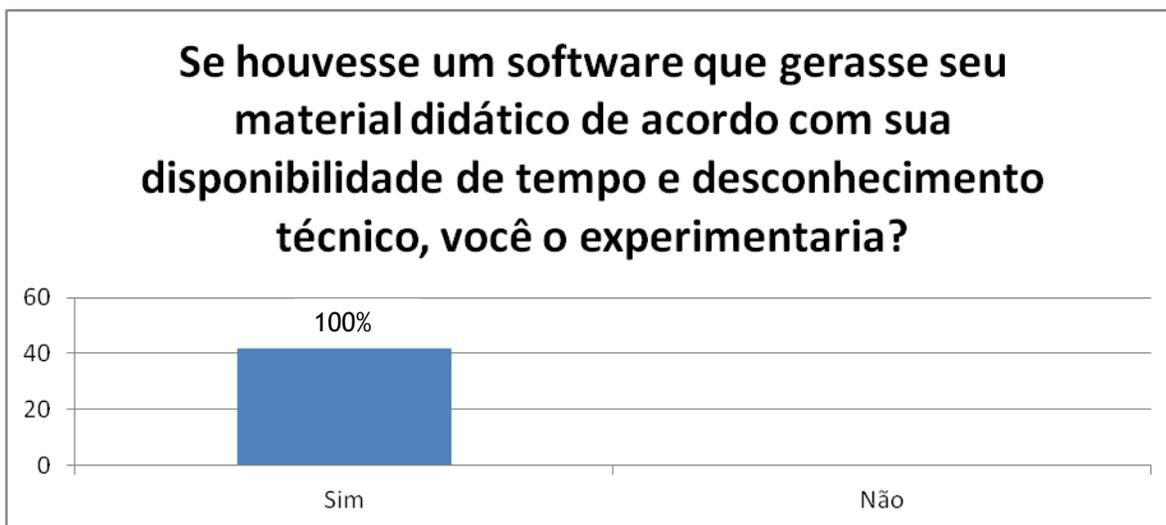


Gráfico 3.11

Contudo, aparentemente contraditório, trinta e nove (39) respondentes (92,86%) afirmaram que não desejavam aprender detalhes técnicos mais aprofundados de Informática para desenvolver seus próprios jogos ou objetos de aprendizagem educacionais (ver gráfico 3.12).

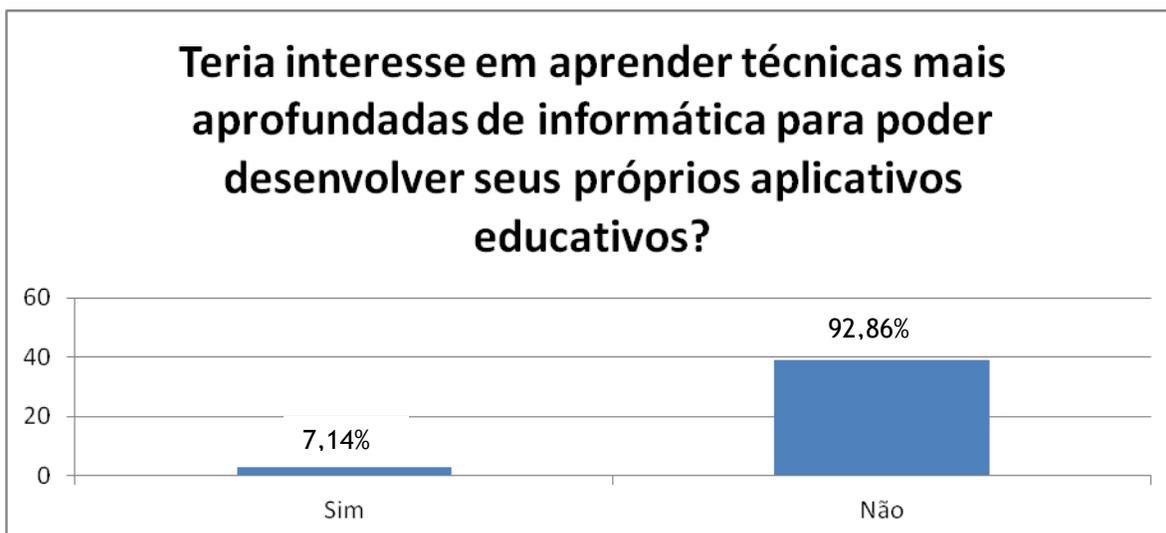


Gráfico 3.12

Respalhando ainda mais a aparente contradição da resposta anterior, todos os quarenta e dois (42) respondentes (100%) afirmaram que estariam dispostos a fazer um curso de capacitação para conhecer e testar uma ferramenta com essa proposta de gerar rapidamente objetos de aprendizagem que dispensasse maiores conhecimentos técnico (ver gráfico 3.13).

Caso ficassem convencidos que esta ferramenta realmente atendesse a essas expectativas de rapidez e praticidade se sentiriam confiantes para testar em sala de aula, seus próprios objetos ou jogos educacionais construídos (ver gráfico 3.14).

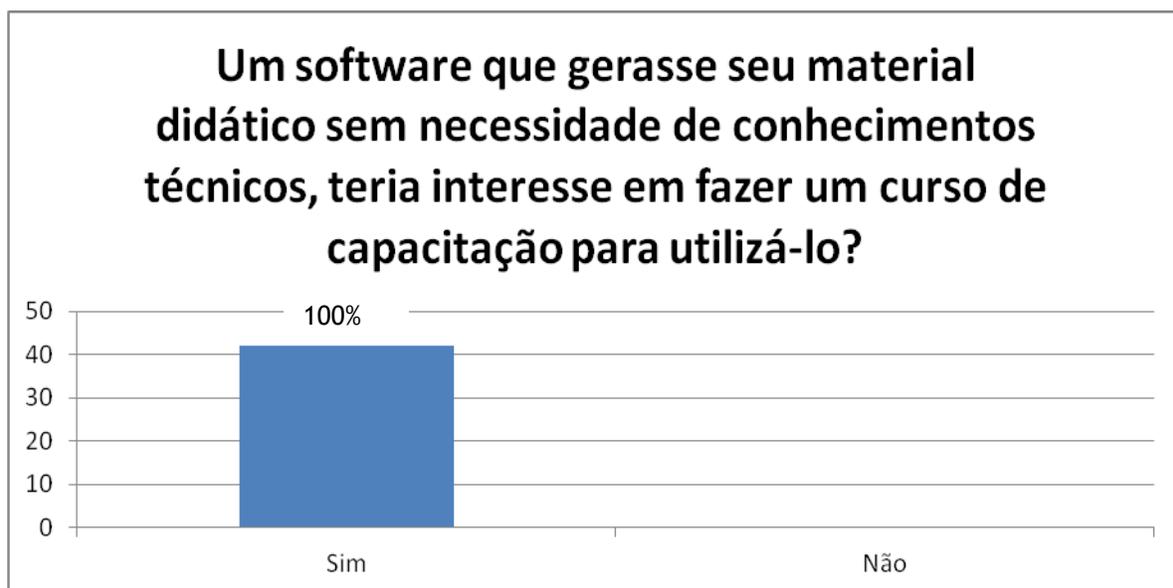


Gráfico 3.13

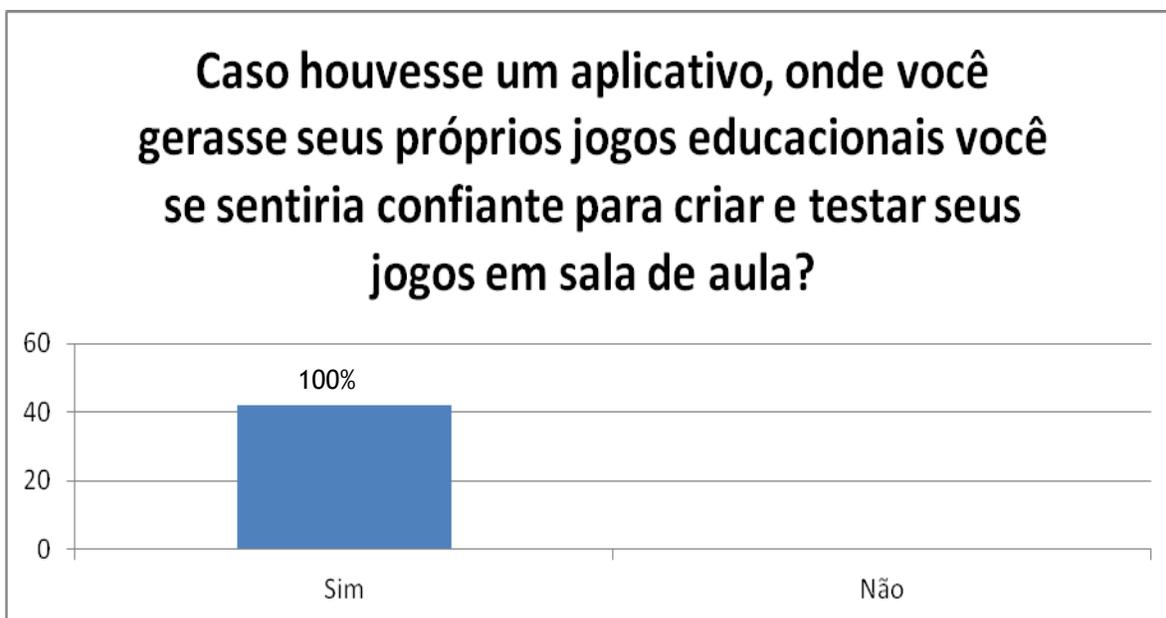


Gráfico 3.14

Finalizando, todos os quarenta e dois (42) respondentes (100%) se sentiriam confortáveis em disponibilizar seus jogos ou objetos de aprendizagem para seus colegas docentes (Ver gráfico 3.15) e também consultar, usar, testar e reaproveitar os objetos feitos por outros professores (ver gráfico 3.16).

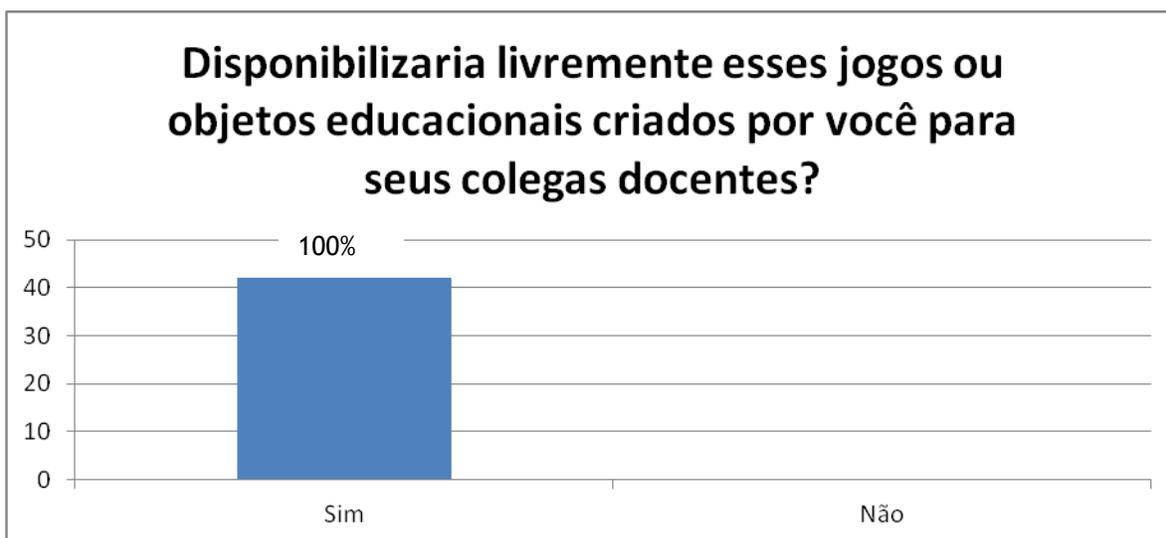


Gráfico 3.15

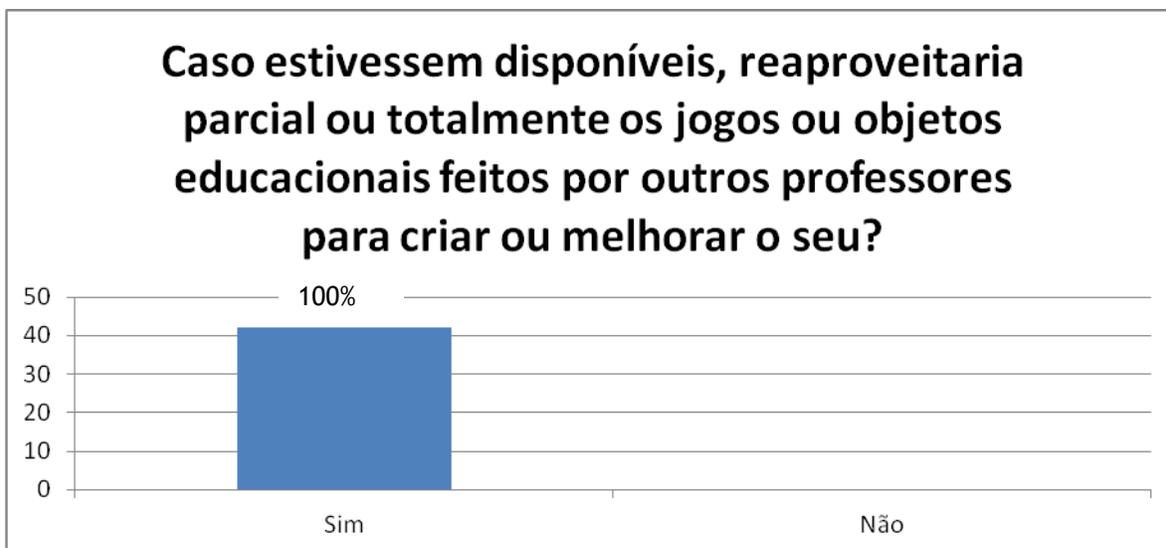


Gráfico 3.16

Apesar de expressarem vontade de efetuarem trocas desse tipo de material, convém observarmos que quarenta e um (41) dos respondentes (97,62%) declararam que não compartilham rotineiramente suas ideias na elaboração das suas aulas com seus colegas (ver gráfico 3.17).

Logo, poderíamos pensar em considerar a hipótese que a pouca disponibilidade de tempo do docente, já declarada anteriormente, e a ausência de um ambiente propício para acontecerem essas trocas de forma assíncrona, poderiam ser importantes limitadores para este baixo intercâmbio de materiais e experiências.

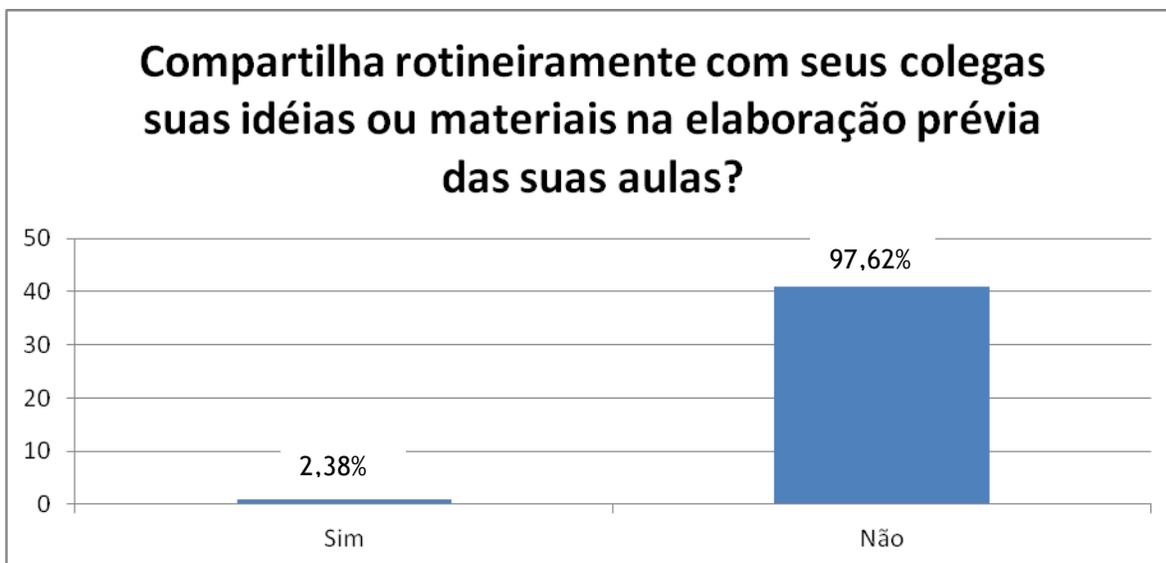


Gráfico 3.17

Este conjunto de informações apenas permite inferir, que apesar de existir uma infinidade de jogos educacionais ou objetos de aprendizagem computacionais, naquele momento, a localização e seleção destes seriam tarefas complexas e demoradas para serem realizadas cotidianamente pelos professores, por causa da baixa disponibilidade de tempo alegada.

Assim como também nos permitimos supor, naquele momento, que a falta de informações para o professor sobre aspectos pedagógicos presentes nestes objetos também poderia ser outra importante limitação, assim como não poder definir qual seria a melhor organização sistemática para disponibilizar este tipo de material para cada necessidade pontual de cada professor durante o percurso do ano letivo e seus respectivos planejamentos de aulas.

Todos os resultados encontrados nesta pesquisa prévia, confirmaram dados anteriores comentados na revisão da literatura em diferentes pesquisas realizadas por Ferreira (2010), Santos (2011), Fregoneis *et all* (2011), Ferreira e Ventura, (2007), Rodrigues (2009) e Gonçalves (2011).

Pelo conjunto de respostas, até aquele momento, inferimos que este desconhecimento pelo professor do processo de produção de objetos de aprendizagem, que conseqüentemente, o levava a ser excluído na autoria desse tipo de material, poderia ser um fator que o aparentemente o incomodava fortemente, podendo isso inclusive, complementar outras limitações já anteriormente citadas.

Logo, a produção pelo professor de seus próprios jogos e objetos de aprendizagem para sua utilização em sala de aula seria uma sugestão interessante para minimizar esse desconforto, sendo que esta ideia também é compartilhada por Brito (1999), Santos (2011) e Kenski (2010).

A continuidade e desenvolvimento dessa ideia e uma consequente proposta de trabalho seguindo esse caminho é detalhada no capítulo a seguir.

## **Capítulo 4 – A proposta para este trabalho e respectivos embasamentos**

Neste capítulo é apresentada uma proposta para solução do problema apresentado no capítulo 1, ou seja, como sensibilizar o professor ou modificar essa resistência docente que persiste em não usar o computador como uma ferramenta complementar em seu planejamento de aulas e cotidiano profissional. Assim como também são descritos os respectivos embasamentos para esta proposta e os motivos resgatados na pesquisa prévia sobre a percepção docente que serão entrelaçados neste caminho proposto para se testar a pertinência da hipótese apresentada.

#### 4.1 – Descrevendo a proposta

Após a pesquisa prévia sobre o olhar do professor em relação ao trabalho na Educação utilizando novas tecnologias, assim como a percepção e expectativa destes docentes em relação ao uso e criação de objetos de aprendizagem, o primeiro desafio seria selecionar uma ferramenta específica para ser testada por um grupo destes profissionais que participaram da pesquisa prévia.

O segundo desafio seria criar uma estratégia pedagógica eficiente para a capacitação destes professores, respeitando suas opiniões e necessidades expressadas na pesquisa prévia.

O primeiro desafio que seria a escolha da ferramenta, considerando as percepções e expectativas prévias identificadas, sinalizou basicamente que esta deveria ter uma interface simples, não necessitasse de conhecimentos prévios em programação, fosse prática, atendesse ao cotidiano docente e possibilitasse trocas entre professores.

O segundo desafio, relacionado à capacitação destes docentes, além do desconhecimento prévio em programação, deveria considerar que para a maioria dos professores participantes e atuantes em sala de aula, os programas disponíveis para a criação de objetos de aprendizagem computacionais ainda eram completamente desconhecidos.

Outro detalhe importante a ser considerado era que estes profissionais nunca haviam planejado e desenvolvido nenhum programa computacional, ou escrito um algoritmo ou até esboçado um *script*, enfim, nunca haviam produzido quaisquer objetos computacionais usando os recursos de uma ferramenta para este fim.

Logo, uma proposta para este trabalho relacionada à estratégia para a imersão deste docente, independente da ferramenta escolhida ou seus recursos, deveria priorizar em atender e se adequar as características acima mencionadas e identificadas nesse público.

Se nessa pesquisa prévia, a maioria destes professores (92,86%) afirmou que não desejavam aprender detalhes técnicos de Informática para desenvolver seus próprios objetos de aprendizagem, apesar de todos (100%) estarem dispostos a fazer um curso de capacitação para

conhecer e testar uma ferramenta com essa finalidade, a eficiência dessa capacitação assumiu uma importância muito maior nesse contexto.

Como também afirmaram que após essa capacitação, caso fossem convencidos que esta ferramenta realmente atendesse a essas expectativas de rapidez e praticidade, testariam em sala de aula com confiança seus próprios objetos ou jogos educacionais construídos, tornou-se muito pertinente priorizar a elaboração de uma estratégia pedagógica diferenciada e eficiente para conduzir essa imersão deste docente nestes novos recursos.

Dentro deste cenário e com esse público específico, este foi um interessante desafio, ou seja, prover durante o processo de capacitação, um distanciamento do ambiente clássico de aprendizagem da informática e da programação e ao mesmo tempo inserir os saberes necessários para a apreensão desses conhecimentos, fazendo com que estas novas informações interagissem e se ancorassem em conceitos relevantes desta área pouco conhecida pelos docentes, mas já previamente existentes e estabelecidos nestes aprendizes.

Segundo Ausubel (1968), isto é um dos pilares que embasa e descreve o conceito de aprendizagem significativa, onde o processo de ensino precisa fazer algum sentido para o aprendiz, onde as novas informações devem interagir e se ancorar em conceitos prévios já internalizados na estrutura mental deste.

Moreira (1999) complementa esse conceito, citando que a aprendizagem significativa deve aproveitar a vivência e experiência prévia de cada aprendiz proporcionando a ampliação do banco de informações no plano mental por meio da aprendizagem por descoberta e por recepção.

Para realizar esse processo, Ausubel (1968) sugere a utilização de organizadores prévios que são informações e recursos introdutórios para ancorar a nova aprendizagem, levando o aprendiz ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitam a aprendizagem subsequente.

Estes organizadores prévios devem servir de ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber para que um novo conhecimento possa ser realmente apreendido de forma significativa.

Estes autores defendem que estes organizadores serão mais eficientes na prática se forem apresentados no início das tarefas de aprendizagem para que as descobertas de suas propriedades possam integrar-se como elemento atrativo, motivando interesse e desejo de aprender, assim como, devem possuir uma linguagem e um vocabulário familiar ao universo desse aprendiz.

Inspirado nesse conceito de aprendizagem significativa, a sensação de insegurança e desconforto docente descrita na pesquisa prévia, perante o universo desconhecido do uso da informática, planejamento e desenvolvimento da programação deveriam ser minimizados, mantendo o professor ambientado em seu próprio universo, desenvolvendo atividades introdutórias, como subsunçores, onde utilizassem espaços e objetos do seu cotidiano docente, como por exemplo, sala de aula, papel, cartolina, tesoura, lápis, canetas, quadro negro, giz e principalmente o linguajar deste profissional e sua escrita típica, encontrada neste ambiente escolar.

Corroborando com a ambientação proposta para a capacitação desse público, a própria base da teoria construtivista de Piaget (1976), estabelece que o aprendiz desenvolve sua capacidade intelectual por meio da interação com objetos do ambiente onde vive e via um mecanismo de aprendizagem, sendo que este, não precisa ser representado necessariamente, por um padrão formal de ensino (Schwalbe, 1993).

O desenvolvimento dessas atividades os conduziria, durante a capacitação, por duas etapas distintas.

A primeira permitindo o planejamento e desenvolvimento de um *script* funcional, escrito primeiramente no papel, para a realização posterior da programação propriamente dita.

Este planejamento e o *script* criados utilizariam a escrita típica e linguagem própria desse meio profissional, assim como o desenvolvimento desta primeira etapa do trabalho teriam como objetivo os remeter aos conceitos básicos da programação orientada a objetos (POO).

Nesta primeira etapa, tanto o planejamento quanto o *script* produzidos de forma lúdica, serviriam como organizadores prévios para ancorarem e facilitarem a aprendizagem subsequente, conforme preconizam Ausubel (1968) e Moreira (1999), já citados anteriormente.

A segunda etapa consistiria na introdução e apresentação da ferramenta e seus recursos que por sua vez, permitiriam a descoberta de similaridades e a ligação entre o planejamento feito anteriormente e o trabalho de programação propriamente dito, resultando na criação dos objetos de aprendizagem próprios de cada professor.

A importância dessas descobertas de similaridades é defendida por Bruner (1976) que sugere a participação ativa do aprendiz no processo de aprendizagem pela exploração de alternativas, pressupondo que o ambiente e o conteúdo de ensino estejam proporcionando pistas ou alternativas para que esse aprendiz possa inferir relações e estabelecer semelhanças de ideias, favorecendo assim, a descoberta de novos princípios, relações e saberes.

Este caminho complementar e embasaria a segunda etapa, estimulando dois tipos de motivação, segundo Bruner (1976), e que são plenamente desejados em um processo de aprendizagem. Ou seja, o primeiro tipo é a motivação intrínseca já presente no próprio aprendiz e o segundo tipo é a motivação extrínseca presente no desafio para a resolução de um problema proposto, que neste caso foi a execução da programação propriamente dita.

Esta segunda etapa, que contemplaria a confecção dos objetos de aprendizagem computacionais trabalhando com a ferramenta selecionada e no computador propriamente dito, seria desta forma, adequada ao planejamento prévio realizado.

Como consequência, a produção desta forma dos objetos de aprendizagem próprios permitiria um melhor entendimento de suas limitações e potencialidades, assim como uma maior compreensão e apreensão dos conceitos e conhecimentos básicos necessários para suas construções e utilizações práticas.

Aliado a isso, esse processo diferenciado de capacitação deste público, ao final produziria alguns objetos de aprendizagem próprios por cada docente, plenamente conhecidos pelos professores autores, que os testariam em sala de aula provavelmente com segurança e confiança, conforme desejo expresso na pesquisa prévia.

Este sentimento de confiança a ser percebido pelos próprios professores durante e ao final da capacitação é descrito por Bandura (1997), no contexto da teoria social cognitiva (Bandura, Azzi, Polydoro, 2008), como sentimento de auto eficácia. Ou seja, a crença que o indivíduo tem

ou desenvolve sobre a sua própria capacidade de realizar com sucesso determinada atividade proposta.

Este autor complementa que este sentimento de auto eficácia pode ser variável, pois cada individuo é um agente que influencia intencionalmente seu próprio funcionamento e as circunstâncias de sua vida, por ele ser auto organizado, autorreflexivo e proativo, contribuindo assim para modificar circunstancias da sua vida e não sendo apenas um produto destas condições.

Face o exposto, para que seja inserido um conceito de auto eficácia aumentado, defendido por Bandura (1997) em um processo de aprendizagem ou capacitação, seria desejável que este processo fosse conduzido de tal forma, que proporcionasse no aprendiz uma percepção pessoal mais otimista quanto à sua própria competência, influenciando positivamente a concretização de uma determinada tarefa.

A confrontação da estratégia pedagógica escolhida para a realização das atividades durante a capacitação e uma possível elevação no sentimento de confiança percebido pelos próprios professores ao final destas, revelaria que este conceito desejável na aprendizagem foi, de forma positiva, embutido nessas dinâmicas.

Sintetizando, poderíamos descrever no quadro abaixo a proposta acima descrita.

Passos a serem realizados	Embasamento ou justificativa para realização dos passos
<p>Passo 1</p> <p>A escolha da ferramenta</p>	<p>1 - Considerar o perfil, percepções e expectativas prévias identificadas na pesquisa prévia.</p>
<p>Passo 2</p> <p>Capacitação docente 1ª parte:</p> <p>Introdução dos conceitos prévios de POO e planejamento para realizar o trabalho de programação.</p>	<p>2.1 - Utilizar o conceito de aprendizagem significativa (Ausubel, 1968).</p> <p>2.2 - Aproveitar a experiência prévia para ampliação de informações por meio da aprendizagem por descoberta e por recepção. – Aprendizagem significativa (Moreira, 1999)</p> <p>2.3 - Utilização de organizadores prévios, conceitos subsunçores, que servirão de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber para apreender um novo conhecimento - aprendizagem significativa (Ausubel, 1968).</p>
<p>Passo 3</p> <p>Capacitação docente 2ª parte:</p> <p>Apresentação da ferramenta, recursos e a programação propriamente dita.</p>	<p>3.1 - Participação ativa do aprendiz pela exploração de alternativas, que permitiriam a descoberta de similaridades e a ligação entre o planejamento feito anteriormente e o trabalho de programação propriamente dito, resultando na criação dos objetos de aprendizagem próprios de cada – (Bruner, 1976)</p>
<p>Passo 4</p> <p>Criação compartilhada, teste e auto avaliação:</p> <p>Teste dos objetos de aprendizagem próprios por cada docente em sala de aula.</p>	<p>4.1 - Sentimento de confiança percebido e mensurado pelos próprios professores durante e ao final da capacitação (após o aprendizado, da construção compartilhada e do uso dos seus próprios objetos de aprendizagem em sala de aula) – Sentimento de auto eficácia da Teoria Social Cognitiva (Bandura, 1997)</p>

Figura 4.1 - Quadro esquemático sintetizando a proposta do trabalho

Para avaliar a eficiência desse caminho proposto seria pertinente ter um grupo controle, e para tal, seria necessário que os professores participantes fossem divididos em dois grupos.

O primeiro grupo recebendo o tratamento diferenciado anteriormente descrito e o segundo não.

Este segundo grupo teria apenas orientações presenciais que incluíram a apresentação da ferramenta, exemplos de recursos, disponibilização de tutoriais, documentações e outros materiais disponíveis da ferramenta e um apoio a distancia para dirimir dúvidas.

O objetivo dessa divisão seria analisar as possíveis diferenças do fator testado, ou seja, a estratégia pedagógica aplicada durante a capacitação no primeiro e no segundo grupo, e os resultados finais avaliados pelos próprios professores confirmariam ou não a eficiência desse processo, além da possibilidade de surgirem novas indagações ou respostas interessantes que não foram previstas.

Esse trabalho de capacitação docentes nas duas etapas deveria ser feito em grupos, em face da interação e das ricas trocas individuais que este tipo de estratégia proporciona, pois segundo Vygotsky (1998), a aprendizagem humana pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as pessoas penetram na vida intelectual daquelas que as cercam, sendo a interação social, a origem e motor da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual.

Como Vygotsky (1998) também estabelece que as principais funções no desenvolvimento intelectual afloram em primeiro lugar, no nível social e interpessoal, para posteriormente serem internalizada no nível individual e intrapessoal, o trabalho de capacitação destes docentes em grupos, neste caso, também corrobora que este seria um recurso bastante pertinente.

## **Capítulo 5 – Aplicação da proposta**

Neste capítulo é descrito o desenvolvimento do trabalho realizado com os professores na apreensão dos saberes para manuseio de uma ferramenta para construção de seus próprios objetos de aprendizagem. Também estão descritos os parâmetros utilizados para a seleção da ferramenta, para o planejamento e para a confecção dos objetos próprios de aprendizagem usando esta ferramenta, assim como a aplicação real destes objetos em sala de aula por cada professor de forma livre e independente e finalmente a avaliação docente desse processo.

## 5.1 – A seleção da ferramenta para a criação e uso de objetos de aprendizagem

### 5.1.1 – Scratch

A ferramenta selecionada, testada e avaliada pelos professores denomina-se *Scratch* e pode ser descrita como uma linguagem de programação desenvolvida pelo Massachusetts Institute of Technology - MIT, que não exige conhecimento prévio de outras linguagens de programação para o desenvolvimento de jogos, histórias, animações e outros programas interativos.

Seu objetivo básico, segundo seus desenvolvedores, é auxiliar as pessoas na apreensão e entendimento de conceitos matemáticos e computacionais primários e para isso, o *Scratch* possui uma interface gráfica que permite que programas sejam construídos, gerando seus *scripts* como blocos de montar, com encaixes específicos que seguem uma sintaxe comum a muitas linguagens de programação (ver Figura 5.1).

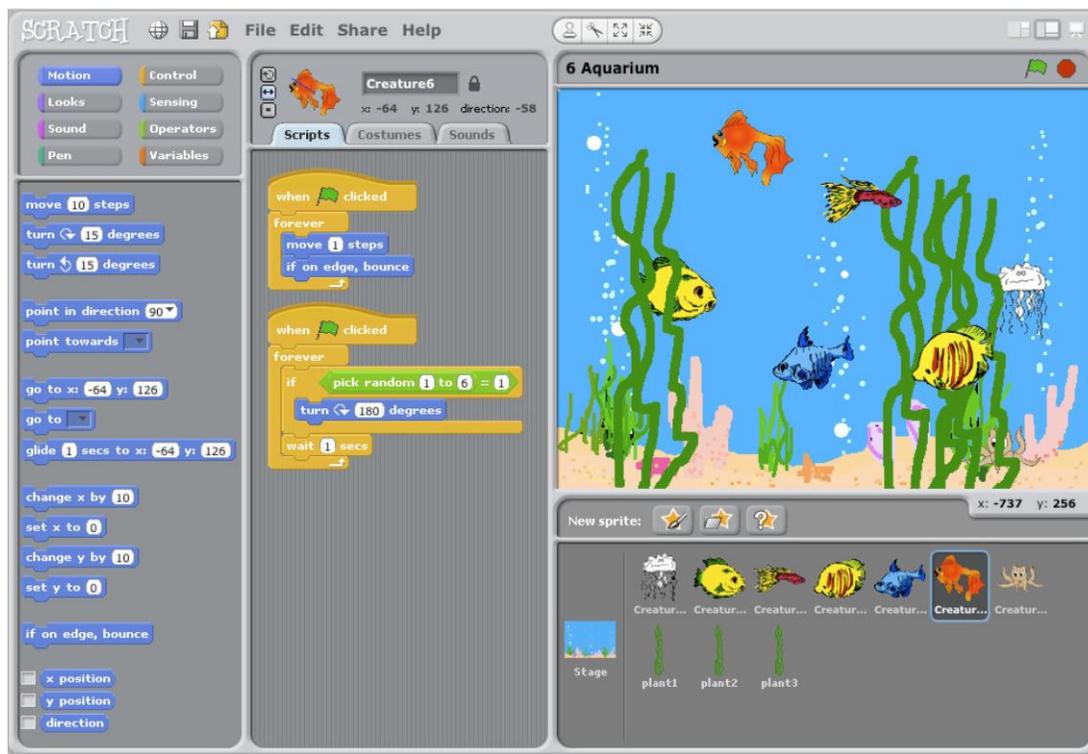


Figura 5.1: Tela de trabalho do *Scratch*

É uma ferramenta gratuita<sup>3</sup> podendo ser escolhido o idioma desejado para a interface, dentre mais de 40 opções, inclusive o português do Brasil.

O *Scratch* se inspirou nas ideias construcionistas presentes na linguagem *Logo* (Kafai e Resnik, 1996) e no *Etoys* (Kay, 2010; Steinmetz, 2002) e seu projeto original foi motivado para promover e atender o interesse dos jovens com idades entre 8 a 16 anos, sendo muito útil em atividades extras-escolares com foco na Informática, disponibilizadas em centros educativos não formais, tais como o Intel Clubhouse (Resnick *et al.* 2003) e em centros de apoio educacionais em comunidades desfavorecidas economicamente (Malan; Leitner, 2009).

Para melhor compreensão desses conceitos inspiradores, citados acima, para o desenvolvimento do *Scratch*, convém lembrarmos como a pioneira linguagem *Logo*, desenvolvida para ser usada na Educação, foi idealizada por Seymour Papert, educador e matemático, durante os anos 60 (sessenta), no Massachusetts Institute of Technology – MIT, de Cambridge, Estados Unidos.

### 5.1.2 – Logo

Papert partiu da clássica filosofia construtivista de Jean Piaget, adaptando a utilização do computador em um processo de construção da aprendizagem desenvolvendo para isso, a linguagem *Logo* que possui uma interface gráfica (ver Figura 5.2) onde uma tartaruga responde a uma sequência de comandos digitados pelo usuário (Valente, 1988).

Esta linguagem foi primariamente desenvolvida para crianças, podendo, contudo, ser utilizada por qualquer pessoa independente da idade, pois sendo uma linguagem que é interpretada e interativa, o resultado pode ser mostrado imediatamente após digitar-se um único comando ou um bloco destes, o que motiva e incentiva o aprendizado que está sendo construído.

Neste processo, o usuário apreende conceitos e desenvolve lógica a partir de seus acertos e erros, construindo caminhos próprios nesta aprendizagem, ou seja, quando algo está errado em seu raciocínio, isto é claramente percebido e demonstrado na tela pela ação realizada pela

---

<sup>3</sup> Scratch disponível para download em <http://scratch.mit.edu/>

tartaruga, fazendo com que ele reflita e possa buscar a partir destes erros, soluções mais coerentes para o objetivo desejado (ver Figura 5.3).

Valente (1993), ao defender a utilização da pioneira linguagem *Logo* na Educação, define adequadamente qual deve ser o papel de uma linguagem de programação quando o objetivo é construir um aprendizado a partir da solução de problemas utilizando tais recursos para o desenvolvimento da lógica:

“As linguagens para representação da solução de um problema podem, em princípio, ser qualquer linguagem de computação, como o *Basic*, o *Pascal*, ou o *Logo*. No entanto, deve ser notado que o objetivo não é ensinar programação de computadores e sim como representar a solução de um problema segundo uma linguagem computacional. O produto final pode ser o mesmo — obtenção de um programa de computador — os meios são diferentes. Assim, como meio de representação, o processo de aquisição da linguagem de computação deve ser a mais transparente e a menos problemática possível. Ela é um veículo para expressão de uma idéia e não o objeto de estudo.”

A metodologia que orientou a escolha da ferramenta para o presente trabalho, também considerou se ela já era conhecida ou utilizada pelos docentes. Para a maioria dos professores participantes e atuantes em sala de aula, todas as ferramentas analisadas para essa escolha ainda eram desconhecidas ou não utilizadas em seu cotidiano docente.

Para um melhor entendimento ou contextualizar hipóteses que indiquem possíveis causas que perpetuam esse desconhecimento deste professor atuante em sala de aula, convém relembrarmos os caminhos normalmente trilhados a partir da pioneira linguagem *Logo*, descrevendo como ela foi planejada para ser introduzida e usada na Educação em nossas escolas.

No Brasil, a tentativa de se introduzir a linguagem *Logo* e seus desdobramentos conceituais nos ambientes de aprendizagem teve diversos defensores e inspirou várias ações. Em 1984 foi criado um projeto de Informática Educativa do Ministério de Educação e Cultura (MEC) denominado EDUCOM e suas metas basicamente consistiam em levar computadores às

escolas públicas brasileiras e a partir do desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares, formarem e prepararem o professor para o uso do Computador em sua prática docente (Moraes, 1993).

Foram selecionadas cinco Instituições de Ensino Superior – IES públicas para sediarem os centros pilotos para as pesquisas que deveriam desenvolver experimentos sobre a utilização do computador no Ensino Médio, avaliando os efeitos que essas tecnologias trariam à aprendizagem, à postura do professor e à organização escolar.

Estas IES foram a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (Moraes, 1993; Oliveira, 2007).

O centro piloto da UFRJ direcionou suas pesquisas para a tecnologia educacional, tecnologia de software educacional e investigações sobre os efeitos sociais, culturais e éticos provocados pelo uso do computador no processo educacional (Moraes, 2002; Oliveira, 2007).

A UFMG desenvolveu pesquisas na informatização das escolas, desenvolvimento e avaliação de Programas Educativos pelo Computador (PECs), capacitação de recursos humanos e utilização da Informática na Educação Especial (Moraes, 2002; Oliveira, 2007).

A UFPE voltou-se para formação de recursos humanos, Informática na Educação especial, Educação musical com uso de computadores e desenvolvimento de uma metodologia de ensino apropriado para surdos (Moraes, 2002; Oliveira, 2007).

A UFRGS atuou pesquisando como o computador pode contribuir no processo de aprendizagem e a utilização dos recursos computacionais na Educação de crianças deficientes e finalmente a UniCamp investiu na formação de recursos humanos, programas educativos, metodologia de ensino com uso de computadores, desenvolvendo versões brasileiras da linguagem *Logo* (Moraes, 2002; Oliveira, 2007).

Como consequência indireta do interesse governamental nesse segmento específico da Educação, o ambiente *Logo* se tornou um interessante foco de pesquisa e estudo no meio

acadêmico, sendo que esse interesse foi bem abrangente, não ficando restrito apenas às IES participantes do projeto EDUCOM.

A partir desse interesse acadêmico, foram desenvolvidas algumas versões em português em diferentes IES, como por exemplo, o Beta Logo (ver Figura 5.2) na Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista de Araraquara (FCL-UNESP) e o Super Logo e o Wx Logo (ver Figura 5.3) pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas (NIED - UniCamp). Todas estas versões ainda permanecem disponíveis gratuitamente em <http://projetologo.webs.com/slogo.html>.

Percebe-se que varias ações acadêmicas ocorreram para se introduzir a linguagem *Logo* e seus desdobramentos conceituais em ambientes de aprendizagem, contudo, ocorreu um grande descompasso entre a adequação e introdução desta interessante ferramenta que poderia ser utilizada na Educação praticada na maioria das salas de aulas do Brasil e a capacitação prévia ou formação de seu principal mediador, ou seja, o professor.

Por outro lado, podemos inferir que vivenciamos outras limitações históricas como, por exemplo, a própria infraestrutura escolar na área da Informática que até hoje, não atende a uma demanda significativa e eficiente do nosso alunado do ensino básico.

Estas limitações ficam evidenciadas se lembrarmos os próprios dados do Censo Escolar Brasileiro de 2010, já citados anteriormente, onde apenas 24,31% das escolas de Ensino Básico no país estão conectados à Internet, ou seja, de um total de 194, 9 mil estabelecimentos deste segmento, apenas 47,4 mil possuem acesso à rede (Censo Escolar - MEC; 2012) e se a Educação Básica é constituída, em sua maioria, por estudantes da rede pública (85,4% ou 43,9 milhões de alunos) (Censo Escolar - MEC; 2012), alunos de 1,9 milhões de professores atuando em sala de aula, sendo que destes, 1,6 milhões são mulheres (81,5%) e apenas 300 mil são homens (18,5%) (Censo Escolar - MEC; 2012), percebe-se que ações mais expressivas deveriam ter sido fomentadas pelo poder público, privilegiando mais escolas, alunos e docentes, com melhores investimentos em equipamentos, qualificação pessoal e capacitação adequada ao perfil destes profissionais, paralelamente às pesquisas de ferramentas que pudessem ser utilizadas em nosso sistema educacional.

Apesar de não serem conclusivos, estes dados podem explicar parcialmente a perpetuação do desconhecimento docente e o conseqüente distanciamento desta pioneira linguagem *Logo*.

Finalizando, apesar da importância histórica do Logo, suas limitações para a criação de novas telas, imagens, mídias e comandos, determinaram a exclusão desta ferramenta para o presente trabalho.

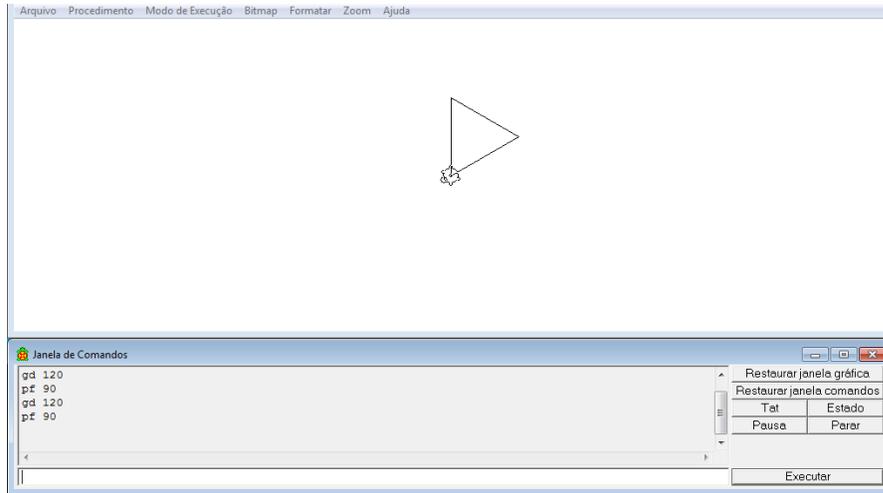


Figura 5.2: Tela de trabalho do Logo – Versão Beta Logo em Português

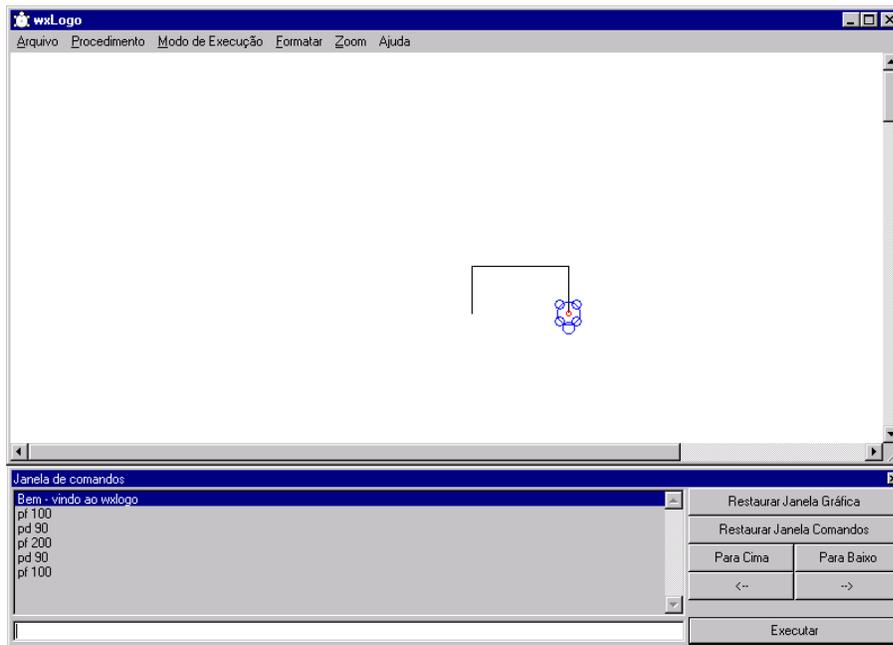


Figura 5.3: Tela de trabalho do Logo - Versão Wx Logo em Português

### 5.1.3 – Squeak Etoys

Uma segunda opção de ferramenta foi fortemente considerada antes do *Scratch* ser eleito e selecionado para este trabalho. Esta outra ferramenta chamada *Squeak Etoys* ou simplesmente *Etoys*, segundo seus desenvolvedores, também foi inspirada nas ideias construcionistas presentes na pioneira linguagem *Logo*, citada no início deste capítulo. Possui características similares ao *Scratch*, é contemporânea deste e foi desenvolvida na linguagem de programação *Squeak* que é um tipo de linguagem de programação orientada a objetos com características próprias, além de ser facilmente portátil.

O *Squeak* por sua vez, derivou-se da linguagem *Smalltalk* que se caracteriza basicamente por ser considerada pelos seus desenvolvedores como uma linguagem puramente orientada a objetos, pois ao contrário de outras linguagens deste tipo, nela tudo é objeto: as classes, os métodos, os blocos de código e etc.

O *Etoys*, que está disponível gratuitamente<sup>4</sup> é uma ferramenta que permite gerar jogos e objetos facilmente pelo usuário (ver Figura 5.4), também foi desenvolvido para ser utilizado por crianças e surgiu inicialmente para preencher uma lacuna com poucas opções de jogos ou objetos de aprendizagem gerada pelo projeto One Laptop Per Child – OLPC. Este projeto consistia no desenvolvimento de um Laptop de baixo custo, eficiente e durável para uso na Educação, principalmente para crianças pobres ou residentes em países menos favorecidos economicamente.

Claramente o *Etoys*, apresenta recursos específicos que objetivam atender seu público alvo que é infanto-juvenil. Como esta ferramenta, na sua essência, foi desenvolvida para introduzir conceitos de programação, ele não apresenta maiores preocupações com o aproveitamento maximizado de suas telas, inserção de menus de comandos ou importação de diferentes formatos de imagens e outras mídias, o que configura uma limitação para quem deseja criar objetos ou jogos. Outro detalhe expressado e desejado pelo docente na pesquisa prévia e ausente nesta ferramenta é a possibilidade de compartilhamento de projetos entre diferentes usuários.

---

<sup>4</sup> Etoys disponível em <http://www.squeakland.org>,

As características do *Etoys*, atendem plenamente ao objetivo primário desta ferramenta, que é introduzir a criança ao mundo da programação, contudo apresentam algumas limitações para o trabalho com o professor na construção de seus próprios objetos de aprendizagem, logo, esta opção de ferramenta foi descartada.

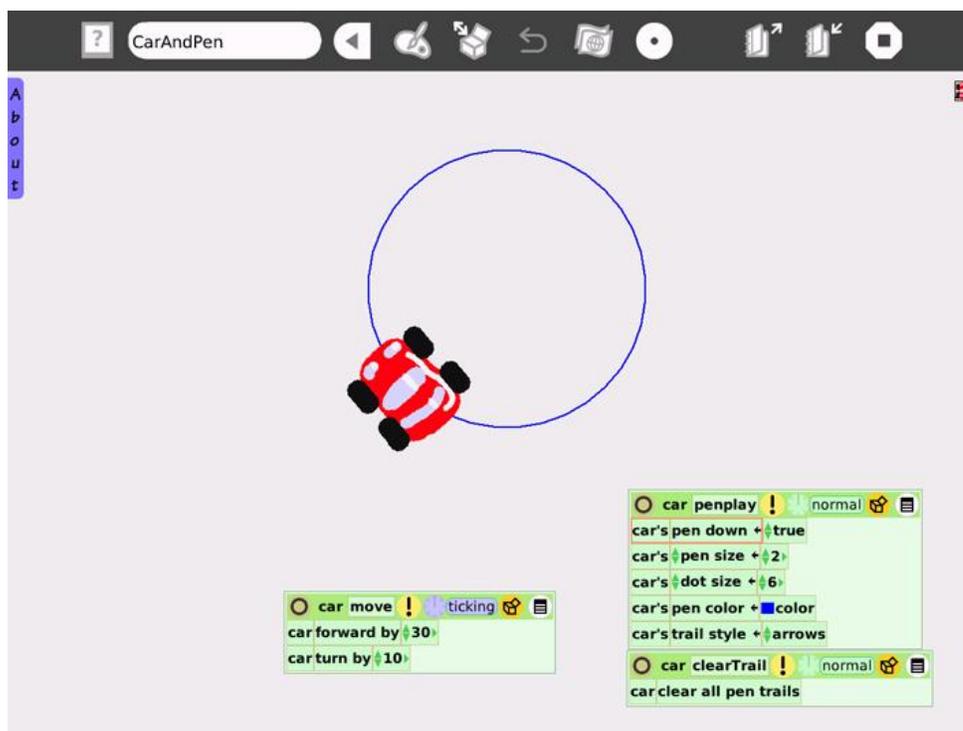


Figura 5.4: : Tela de trabalho do Etoys

### 5.1.4 – Kodu

Outra ferramenta interessante para ser citada, e que foi analisada antes da escolha final, foi o *Kodu*, disponível gratuitamente pela Microsoft Research.<sup>5</sup> Segundo a empresa, o *Kodu* é uma linguagem de programação visual feita especificamente para a criação de jogos por crianças e para crianças. Sua proposta é trazer a programação a um nível em que a linguagem visual é a essência, convidando a criança não só a brincar entre as diversas modalidades previamente oferecidas, mas também a editar e criar novos jogos a partir dos já existentes. Isto é possibilitado devido ao ambiente visualmente agradável e intuitivo, no qual variáveis de objetos e cenários são

<sup>5</sup> Kodu disponível em: <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=10056>.

ícones que mascaram e escondem linhas de código que geralmente dão forma aos programas (ver Figura 5.5).

Os jogos disponíveis previamente no *Kodu* consistem em pequenas atividades que variam entre *puzzles*, corridas, ação e aventuras que originalmente foram desenvolvidos para rodarem em *Xbox*. Esta facilidade permite que a criança possa apenas se divertir com os games no console (*Xbox*) ou caso deseje, jogá-lo e também editá-lo no computador, bastando para isto, apenas selecionar a tecla Esc.

No modo de edição, divididas entre diversas categorias, existem dezenas de opções para modificar o jogo e segundo a empresa, com o tempo, a criança devido à experimentação e vivência pode inclusive em um estágio mais avançado, gerar novos mundos a partir do zero, determinando tudo que desejar no novo jogo.

A interface do *Kodu* também é focada para um público infantil (ver Figura 5.5 e Figura 5.6), e aliada ao conceito dela servir como estímulo, para especificamente este público aprender, editando e modificando modelos necessariamente pré-existentes, isto constituiu uma limitação para que esta ferramenta fosse escolhida para o objetivo proposto neste trabalho.

As limitações apresentadas pelo *Kodu* desviavam-se da expectativa, sinalizada na pesquisa prévia com os professores e do seu foco primário, onde o controle de todas as etapas e a liberdade para criar desde o início seus próprios objetos de aprendizagem de acordo com seu olhar e necessidades pontuais deveria ser privilegiado durante o processo.

Ressaltamos que o *Kodu*, também atende plenamente seu objetivo, que é introduzir a criança ao mundo da programação, contudo também apresenta limitações para o trabalho que foi sinalizado como o desejável pelo professor na construção de seus próprios objetos de aprendizagem e face o exposto, esta opção de ferramenta também foi descartada.



Figura 5.5: Tela de trabalho do Kodu



Figura 5.6 : Tela com as opções de comandos do Kodu

### 5.1.5 – Diferenciais que influíram para a escolha do Scratch

Tanto o *Etoys* quanto o *Kodu*, assim como o projeto original do *Scratch* inspirado na linha construcionista presente no pioneiro *Logo* e no mais recente *Etoys*, ambos descritos anteriormente, foram direcionados para atender um público jovem e adolescente sem vinculação

direta aos seus interesses e necessidades escolares que pudessem ser conduzidas pelos seus professores, ou seja, estavam voltados para atender necessidades de um público infantil independente do seu ambiente escolar.

Contudo, um pouco diferente do *Etoys* e do *Kodu*, o *Scratch* ao oferecer uma interface diferenciada e amigável, com opções de programação em blocos de encaixes, com visuais dos comandos pré-definidos (ver Figura 5.7), com facilidade de importar ou criar vários tipos de mídia e com a liberdade de compartilhamento dos projetos entre diferentes pessoas sem prévia experiência em programação, permitiu que o potencial deste universo de usuários se ampliasse, beneficiando um público muito maior (Resnick et al. 2009)

E neste universo ampliado em potencial, incluímos o ambiente escolar e seus principais atores, preferencialmente professores sem conhecimento prévio de linguagens de programação para o desenvolvimento de jogos educacionais, histórias e animações contextualizadas com o conteúdo ministrado, além de outros programas e objetos de aprendizagem interativos que poderiam ser construídos por eles.

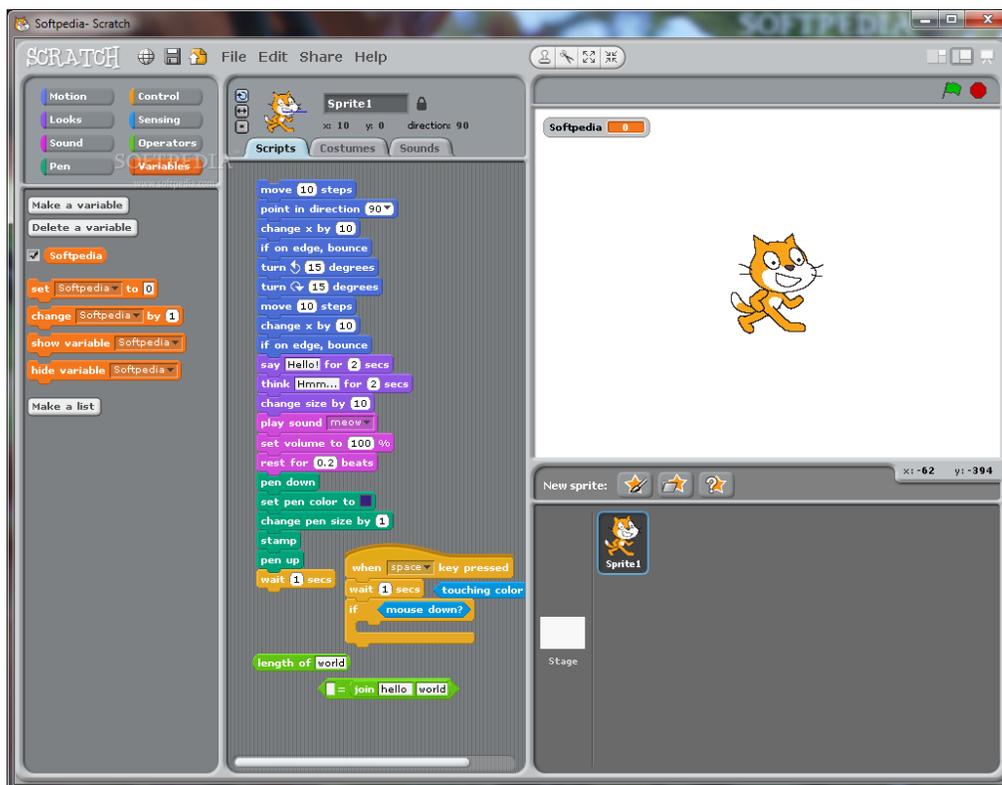


Figura 5.7: Tela com os comandos do Scratch

No ambiente acadêmico, o *Scratch* já havia sido testado em um curso de computação do Harvard College por Malan e Leitner (2009), como ferramenta prévia, antes da incursão para a linguagem *Java*. O objetivo do experimento foi permitir aos alunos que se concentrassem primariamente em problemas de lógica sem terem maiores preocupações com a sintaxe a ser empregada no *script* da programação por estes programadores iniciantes.

Os autores concluíram que o uso prévio do *Scratch* facilitou a transição para a linguagem *Java*, sendo que na enquete final, 76% dos alunos perceberam que a utilização prévia do *Scratch* ofereceu um resultado positivo nesse processo de transição, enquanto apenas 16% dos estudantes informaram que esta utilização nada influenciou neste processo.

Estes resultados se comparados com o segundo objetivo do presente trabalho, que era testar com professores, ferramentas onde o domínio prévio em programação e suas respectivas sintaxes não deveriam configurar obstáculos adicionais à lógica desenvolvida pelo docente para gerar seus objetos de aprendizagem próprios, mostrou que o *Scratch* seria uma interessante opção.

Outra vantagem do *Scratch* foi seu repositório *on line* gratuito<sup>6</sup>. Neste local, os objetos criados podem ser compartilhados por diferentes pessoas que assim podem disponibilizar e também ter acesso aos inúmeros e diferenciados projetos (Resnick et al. 2007).

Esta vantagem adicional foi ao encontro da percepção previa docente, relacionada com o desejo de desenvolver trocas com seus pares, ainda inexistentes na prática, mostrando ser um recurso muito interessante para os professores reaproveitarem parcial ou totalmente (rever gráfico 3.16) ou desenvolverem cooperativamente seus objetos, mais rapidamente, sem preocupações ou aprofundamentos técnicos.

Finalizando, o *Scratch* mostrou ser uma interessante opção para a proposta deste trabalho, pois em relação ao *Logo* e o *Etoys*, percebeu-se nestes, uma limitação na inserção ou importação de imagens e inclusão de outras mídias. Também se observa no *Kodu*, e principalmente no *Etoys*, que ambos possuem poucos recursos para atender outro público alvo, além do infanto-juvenil.

---

<sup>6</sup> Repositorio do Scratch disponível em <http://scratch.mit.edu/>

Todas essas características, por fim contribuíram para o descarte de ambas as ferramentas e a escolha do *Scratch* para o processo que permeou o objetivo secundário deste trabalho.

## **5.2 – A capacitação docente para uso da ferramenta de criação e uso de objetos de aprendizagem e a respectiva percepção posterior deste instrumento**

A partir das percepções identificadas na pesquisa prévia com professores do Ensino Básico do setor público, em relação ao uso do computador em sua prática docente e à construção de objetos de aprendizagem próprios, os quarenta e dois (42) docentes participantes desta amostra foram convidados para participar da segunda parte deste trabalho. Deste universo, apenas vinte e um professores (21) participantes, oriundos da pesquisa prévia, aceitaram participar, dando continuidade ao trabalho.

Um grande desafio era introduzir para este grupo de professores do Ensino Básico, sem conhecimento prévio de outras linguagens de programação, os conceitos básicos de programação orientada a objetos (POO), e a partir da apropriação destes conhecimentos, desenvolverem alguns jogos ou objetos de aprendizagem educacionais, histórias ou animações com a ferramenta *Scratch*.

Apesar do *Scratch* ser praticamente auto explicativo, possuir muitos tutoriais e uma boa documentação, foram realizados encontros presenciais com os grupos de professores para apresentação da ferramenta. Os primeiros encontros objetivaram uma capacitação mínima para início de sua utilização e escolha de um repertório de imagens e sons que pudessem ser utilizados por eles.

Além dos encontros presenciais subsequentes foi disponibilizado um apoio a distância, durante a elaboração de tarefas pré-determinadas, que consistiam basicamente em planejar previamente e posteriormente gerar objetos de aprendizagem que pudessem ser usados de forma complementar a um conteúdo de Ciências do Ensino Fundamental.

Ao final da elaboração destas tarefas foi feito um questionário para avaliação da opinião dos docentes participantes, quanto o uso da ferramenta (Anexo 2).

Para melhor avaliar a capacitação mínima, o tipo de treinamento e a capacidade deste professor atuar de forma independente na construção desse novo conhecimento, nesta fase, do total de vinte e um (21) professores que aceitaram participar nesta fase, foram formados dois grupos distintos, o primeiro com doze (12) e o segundo com nove (9) docentes respectivamente.

O primeiro grupo, composto por doze (12) professores, sendo dez (10) mulheres e dois (2) homens, foi acompanhado e orientado em todas as fases, desde o planejamento até a construção do jogo ou objeto de aprendizagem propriamente dito. Este grupo foi trabalhado com uma estratégia de treinamento diferenciada que incluiu previamente atividades lúdicas reais, semelhantes às praticadas no ambiente escolar, antes de se trabalhar com a ferramenta propriamente dita no computador.

Estas atividades utilizaram materiais do cotidiano docente, como por exemplo, papel, cartolina, tesoura, lápis para colorir, canetas para escrever, quadro negro e giz e tinham como objetivo remetê-los aos conceitos que regem a funcionalidade dos objetos baseados em programação orientada a objetos (POO).

Tais atividades, para a construção do planejamento prévio pelos docentes, foram inspiradas e adaptadas a partir do formato presente no Class Responsibility Collaboration (CRC) Cards desenvolvido por Cunningham e Beck em 1986, que utilizam cartões de papel denominados CRC Cards para desenvolver colaborativamente com a equipe de desenvolvedores, a respectiva modelagem de um jogo ou objeto de aprendizagem em um ambiente orientado a objeto. Somente após esta etapa ser concluída, os participantes desenvolviam seus objetos próprios utilizando a ferramenta *Scratch*.

O segundo grupo, composto por nove (9) professores, sendo oito (8) mulheres e um (1) homem, também foi acompanhado em todas as fases, contudo, para estes não houve atividades lúdicas prévias, sendo que a apresentação da ferramenta e das informações necessárias para o desenvolvimento de seus jogos ou objetos de aprendizagem próprios foram disponibilizadas por meio dos tutoriais e da documentação disponível para a ferramenta *Scratch*,

Este segundo grupo, que serviu como um grupo controle, em relação à estratégia de capacitação utilizada para o primeiro grupo, apenas foi orientado tanto presencialmente quanto a

distância e para dirimir dúvidas, foram disponibilizados diversos exemplos de comandos com partes de *scripts* simples para ilustrar as explicações e orientações fornecidas.

Para ambos os grupos foi disponibilizado a mesma versão em português da ferramenta *Scratch* (versão: *scratch* 4.1) e um diretório contendo as opções de arquivos de imagens e de sons, selecionados previamente, para serem utilizados quando necessário, durante as atividades.

Após concluírem as atividades que incluíram a introdução aos conceitos em programação orientada a objetos (POO), aprendizado e manuseio da ferramenta geradora de jogos, planejamento prévio e criação de três (3) objetos de aprendizagem próprios utilizando a ferramenta, os objetos criados foram testados por cada professor em sua sala de aula real e ao final foi feito um questionário para uma avaliação final da opinião dos docentes participantes, quanto o uso da ferramenta, seus recursos e limitações, suas vantagens e desvantagens para uso docente, os resultados que eram esperados e os efetivamente realizados, as facilidades e dificuldades encontradas pelo caminho de treinamento percorrido e sugestões diversificadas (Anexo 2).

A análise dessas respostas delineou necessidades diferenciadas e específicas desse público alvo e os melhores caminhos para aprendizagem e utilização deste tipo de ferramenta.

Concomitantemente, algumas destas respostas nortearam o planejamento e atual desenvolvimento de uma nova ferramenta específica para geração de jogos ou objetos educacionais próprios para professores, denominada *Jepetto*, em fase desenvolvimento no Programa de Pós Graduação em Informática do Instituto Tércio Parcitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PPGI - NCE – UFRJ.

### **5.2.1 – Capacitando e iniciando a prática com os professores**

Nesta fase, tivemos um total de vinte e um (21) professores participantes, sendo dezoito (18) mulheres e três (3) homens, todos oriundos da rede pública do estado do Rio de Janeiro, atuantes no Ensino Fundamental e distribuídos em diferentes escolas em diferentes horários.

Todos (100%) desconheciam a ferramenta *Scratch* que seria utilizada nesse trabalho, e apenas quatro (4) professoras comentaram espontaneamente que já tinham lido algo a respeito da

linguagem *Logo*, já descrita e mencionada anteriormente, contudo nunca tinham manuseado ou aplicado seus recursos em sala de aula.

Esse total de vinte e um (21) professores participantes foi subdividido em dois grupos distintos. Um com doze professores (12), sendo dez (10) mulheres e dois (2) homens e outro grupo composto por nove (9) docentes, sendo oito (8) mulheres e um (1) homem.

A quantidade bem maior de mulheres nos dois grupos é justificada porque no universo da Educação Básica pública temos 81,5% de professoras e apenas 18,5% de professores (Censo Escolar - MEC; 2012), logo uma amostra aleatória retirada deste universo tende a apresentar uma margem maior de participantes femininas, estabelecendo esta natural e razoável diferença entre participantes homens e mulheres.

Independente do gênero, o quantitativo desigual do total de professores participantes nos dois grupos ocorreu devido a necessidade de adequação da disponibilidade de horários livres e locais comuns para que existissem encontros presenciais entre seus participantes e que estes ocorressem nas escolas geograficamente mais próximas.

Para conseguir organizar todas as disponibilidades, locais e atender um mínimo de deslocamento físico, o quantitativo de participantes de cada grupo teve que ser assim desigualmente distribuído, com doze (12) em um grupo e nove (9) em outro.

A disponibilidade de horário para encontros presenciais individualmente existia, porém para reunir cada grupo em um único local em um horário específico, não era possível, pois a disponibilidade desses horários eram divergentes e conflitantes, o que consistiu em empecilho para múltiplos encontros presenciais com todos ao mesmo tempo.

Isto foi contornado com a realização de vários encontros presenciais com pequenos grupos de professores, na maioria das vezes, nas próprias escolas em que lecionavam para a apresentação da ferramenta *Scratch*, objetivando conseguir uma capacitação mínima para início de sua utilização de forma individual.

Esses encontros ocorreram nas unidades escolares, Colégio Estadual Parada Angélica, Colégio Brigadeiro Newton Braga, Colégio Estadual Marechal Rondon e Colégio Estadual

Fernando Figueiredo, sendo que algumas avaliações finais ocorreram no Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais – NCE da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Nos laboratórios de Informática das quatro escolas encontramos máquinas com o sistema operacional Linux instalado, assim como nos notebooks pessoais de apenas dois (2) docentes. Nos computadores pessoais domésticos e nos notebooks dos outros dezenove (19) professores o sistema operacional era Windows, sendo que este grupo era composto por todas as dezoito (18) professoras participantes e apenas um (1) professor.

Apesar de ser um quantitativo inexpressivo dentro do universo real de professores e professoras atuantes em nosso país, essa unanimidade na preferência feminina pelo sistema Windows, descoberta durante o processo, despertou curiosidade, sendo incluída na avaliação final do trabalho uma pergunta se o sistema Linux instalado no Laboratório de Informática de cada escola atendia satisfatoriamente as suas necessidades docentes e outra pergunta, se havia sido ministrado um treinamento satisfatório para seu uso pelos professores no ambiente escolar.

Estas duas perguntas foram incluídas, apenas para verificação do grau de conhecimento e satisfação com o sistema operacional instalado nas máquinas dos laboratórios de Informática das Escolas.

Como resposta, todos os vinte e um (21) professores de ambos os grupos (100%), declararam que nunca tiveram treinamento, ou quando este ocorreu, foi insatisfatório para aprender a utilizar o sistema Linux instalado nas suas escolas (ver gráfico 5.1), sendo que todas as dezoito (18) professoras de ambos os grupos (100%) e dois professores participantes, sendo um dos dois participantes masculinos do primeiro grupo (50%) e o único participante masculino do segundo grupo (100%), afirmaram que o sistema Linux não atendia satisfatoriamente suas necessidades docentes. Apenas o segundo professor participante do primeiro grupo (50%) discordou parcialmente dessa afirmativa (ver gráfico 5.2).

Estes resultados confirmam dados similares de Ferreira (2010), Santos (2011), Fregoneis *et all* (2011), assim como as afirmações de Ferreira e Ventura (2007), Kenski (2007) e Rodrigues (2009) sobre a capacitação docente insuficiente para o uso do computador pelo professor como uma ferramenta auxiliar de sua prática profissional.

Certamente apenas estes dados são inconclusivos, assim como uma avaliação deles, não fazia parte dos objetivos principais deste trabalho, contudo, esta aparente rejeição deste público, sugere um possível estudo futuro, pois segundo Souza (2008), visando economias com licenças, os softwares livres são instalados sem que se conheçam a adequação e aceitação dos mesmos para o público que irá operá-lo e que avaliações da usabilidade são incomuns quando se trata deste tipo de softwares.

Por outro lado, a opinião negativa deste pequeno grupo de professores em relação ao Linux diverge da encontrada por Souza (2008) que o avaliou em um público similar, sendo que neste, a opinião docente foi positiva e satisfatória. Contudo neste caso, esta opinião foi colhida após um treinamento específico para os docentes deste sistema operacional.

Estas divergências sugerem que se faça um levantamento mais consistente e com uma amostra mais expressiva de professores, considerando que na maioria das escolas públicas em nosso país, o sistema operacional instalado nas máquinas dos laboratórios de Informática é o sistema Linux e o grau de conhecimento deste sistema, pelo professor, ainda não está plenamente delineado (Simião, 2006).

Independente do sistema operacional utilizado por cada participante em suas respectivas máquinas, a fase inicial consistiu na apresentação da ferramenta *Scratch* e na introdução dos conceitos básicos necessários para o desenvolvimento da programação e construção dos objetos de aprendizagem próprios.

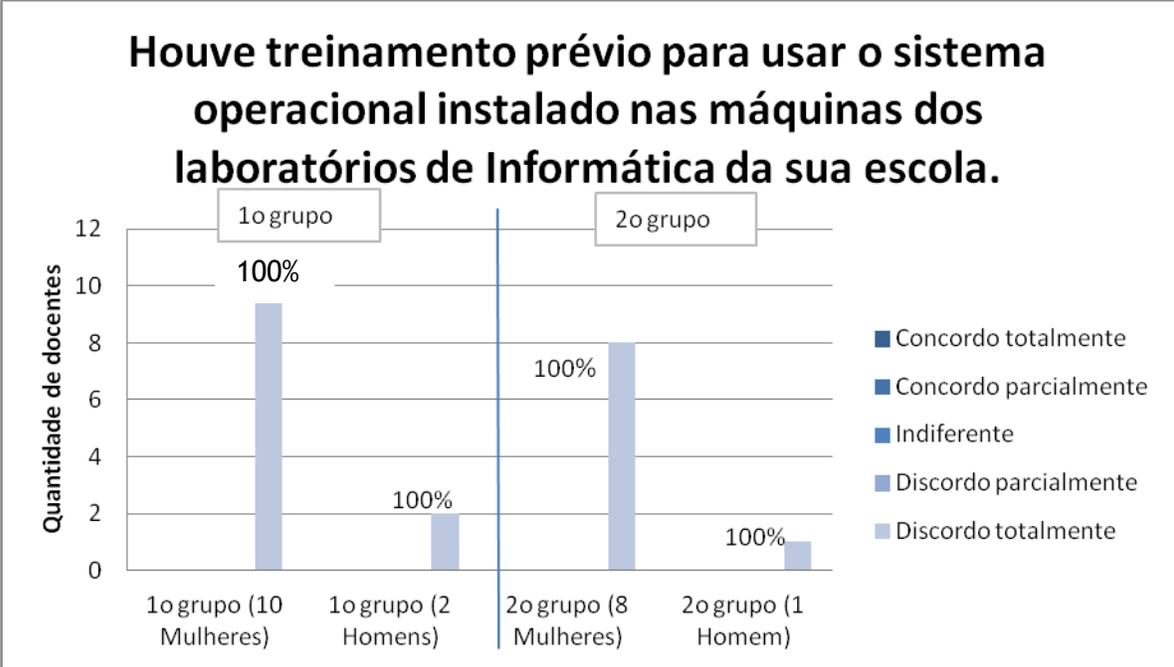


Gráfico 5.1

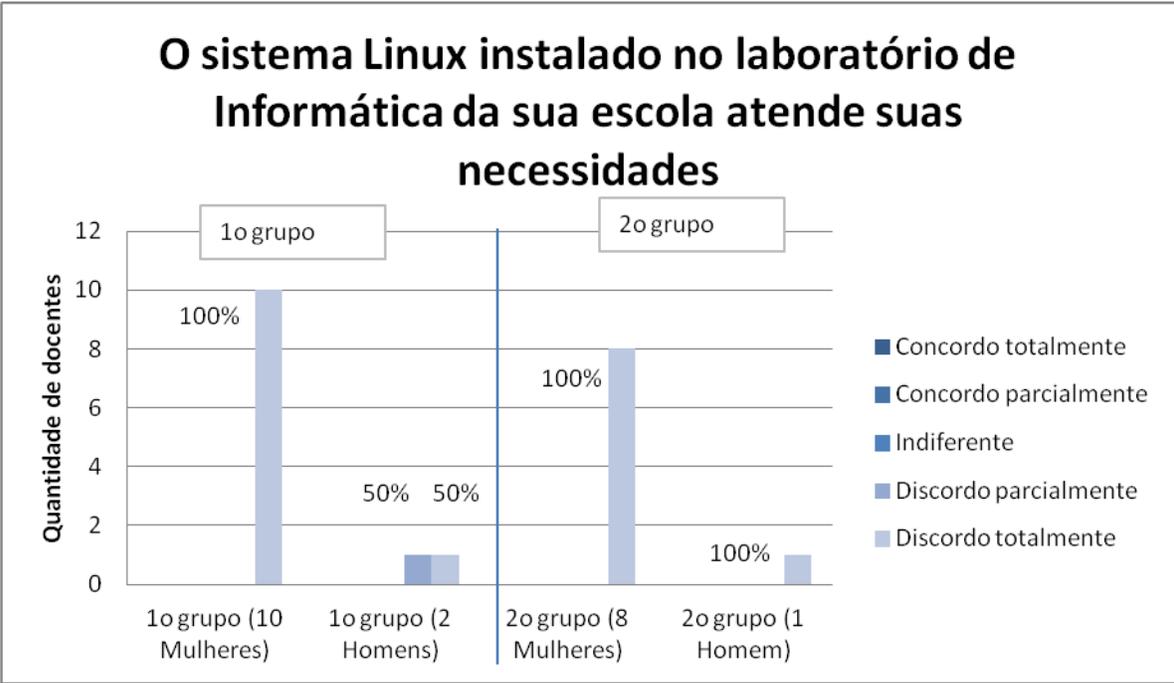


Gráfico 5.2

### 5.2.2 – Trabalhando previamente conceitos de programação antes de usar o computador

É fato que o aprendizado e domínio de ferramentas por pessoas estranhas ao mundo de desenvolvedores ou especialistas da Informática geralmente ocorre de forma diferenciada destes, ou seja, para estas pessoas, quando surge o interesse ou a necessidade de utilizar e manusear uma nova ferramenta, o caminho poderá ser mais árduo, face o distanciamento que poderá existir entre a apreensão desse domínio desconhecido e a via de aprendizado escolhido.

Se o caminho escolhido for o do ensino formal de formação continuada presencial ou a distancia, os responsáveis pelo processo, geralmente contemplam um fluxo de informação unidirecional, no qual o contexto dos participantes é desconsiderado e conseqüentemente não geram modificações nas práticas docentes (Costa, 2011).

Essa aparente pouca importância despendida ao planejamento prévio de ensino na Informática que inclua estratégias docentes adequadas para cada tipo de alunado, pode evidenciar que ainda inexistente uma metodologia ideal para este tipo de ensino, já que geralmente muitos destes docentes ainda ensinam para seus alunos da mesma forma como aprenderam, ou seja, de um jeito formal e não sistematizado (Costa, 2011).

Para as pessoas estranhas ao mundo dos especialistas de Informática, também existe o caminho individual do auto aprendizado de novas ferramentas que pontualmente as interessem. Contudo, esta via também não possui uma trilha didática específica sendo dependente de características e ações individuais que podem ser resumidas em buscar orientações básicas disponíveis por meio de tutoriais, consultas as documentações existentes, manuseio de exemplos, compartilhamento de interesses e buscas *on line*.

Portanto, como inclusive já foi ressaltado, um grande desafio era criar uma estratégia que se mostrasse eficiente para introduzir um grupo de professores com desconhecimento prévio em programação, apreenderem rapidamente os conceitos básicos que alicerçam a programação orientada a objetos (POO).

Para um melhor entendimento como essa estratégia foi planejada, desenvolvida e testada é interessante citar algumas abordagens inspiradoras que auxiliaram e nortearam esse processo.

Na Educação, a abordagem construtivista de Piaget, sugere que um aprendiz já possui mecanismos prévios de aprendizagem que o permite apreender diversos conceitos interagindo com objetos do ambiente (Valente, 2001). Já o termo construcionismo, cunhado por Papert (1980; 1985), refere-se a uma adequação deste princípio piagetiano, onde o aprendiz pode construir o seu próprio conhecimento por intermédio de alguma ferramenta específica presente e disponível no ambiente, como por exemplo, o computador (Valente, 2001).

Uma estratégia docente que utilizou parcialmente estes princípios de aprendizagem foi aplicada por alguns educadores na introdução da linguagem *Logo* para crianças na década de 80. Antes que estas usassem a linguagem no computador propriamente dito, brincavam no solo com uma tartaruga de brinquedo que era movimentada por elas de acordo com comandos específicos.

A cada movimentação, um lápis preso ao brinquedo traçava uma linha em um papel preso no chão, e isto possibilitava a geração de inúmeros desenhos geométricos, de acordo com a sequência de comandos dados. Com essa atividade lúdica a criança gradativamente percebia que para a produção de determinados desenhos era muito importante previamente planejar uma adequada sequência de comandos (Valente, 2001).

Posteriormente ao se apresentar à criança à linguagem *Logo*, estes conceitos espaciais e de planejamento prévio utilizados com uma tartaruga que se move no chão, facilmente eram transferidos para a tela do computador em atividades gráficas (Valente, 1988; Valente, 1993).

Inspirado nestes históricos experimentos, para introduzir os professores, levando-os a pensar sobre algumas ideias básicas de programação e alguns conceitos simples que regem a funcionalidade dos objetos de aprendizagem e jogos baseados em programação orientada a objetos (POO), foram propostas atividades lúdicas reais, com o primeiro grupo composto por doze (12) professores, antes de trabalharem com a ferramenta propriamente dita no computador.

Estas práticas consistiam em simular o funcionamento de um jogo ou objeto de aprendizagem simples, utilizando os próprios professores como personagens, ou seja, como se estes fossem os objetos presentes no jogo.

O planejamento prévio dessas práticas lúdicas também foi inspirado e adaptado a partir do formato presente no Class Responsibility Collaboration (CRC) Cards desenvolvido por Cunningham e Beck em 1986.

Neste, todos os envolvidos ou responsáveis pelo desenvolvimento de um determinado sistema ou jogo ou objeto de aprendizagem se utilizam de cartões de papel denominados CRC Cards para desenvolverem a respectiva modelagem em um ambiente orientado a objeto.

Esta estratégia tem por objetivo oferecer a todos uma melhor compreensão, assim como obter uma visão global a partir de diferentes pontos do sistema que se pretende desenvolver (Borstler, Schulte, 2005).

Para criar os cartões de CRC, os envolvidos no projeto devem encontrar e atribuir responsabilidades de seus objetos, que são escritas nos respectivos cartões de índice. Estas responsabilidades são principalmente as funcionalidades essenciais de cada objeto específico.

Na realidade, no contexto da programação orientada a objeto (POO), esses cartões determinam previamente quais as classes são necessárias, como elas vão interagir, os requisitos de colaboração que devem estar presentes nos objetos para que este possam realizar diferentes funcionalidades próprias e de outros objetos e finalmente a atribuição de responsabilidades específicas evitando a duplicação destas entre diferentes objetos.

Do total de vinte e um (21) professores, apenas o primeiro subgrupo composto por doze (12) professores trabalhou durante o planejamento prévio à construção do jogo ou objeto de aprendizagem propriamente dito com atividades lúdicas reais, utilizando para isso, materiais do seu cotidiano escolar, como cartolina, tesoura, lápis e canetas.

Descreveremos essas práticas para exemplificar como os conceitos prévios foram introduzidos por meio desta estratégia. A primeira atividade, que foi denominada “brincando de assustar” foi realizada por todos os doze (12) participantes do primeiro subgrupo e consistia em se selecionar nesse grupo, quatro professores, sendo que cada um assumia a identidade de um personagem previamente estabelecido.

Cada um desses componentes recebia uma ficha de papel, já contendo previamente escritas as ações que ele teria que executar e que deveriam ser realizadas imediatamente após receberem o respectivo estímulo externo. As fichas eram confidenciais e seu conteúdo só poderia ser lido em silêncio apenas pelo próprio componente, quantas vezes ele precisasse para executar a ação solicitada. Na ficha recebida por cada componente continha especificamente o tipo de estímulo externo aguardado e a ação correspondente a ser realizada por ele.

Ressaltamos que estas fichas já estavam prontas, pois nesse primeiro momento a atividade era apenas introdutória, já que o objetivo final era a compreensão e posterior confecção de fichas próprias como se fosse um rascunho de uma modelagem do jogo ou objeto de aprendizagem a ser desenvolvido, a exemplo do que é feito com uma equipe de desenvolvedores de sistemas quando estes usam o Class Responsibility Collaboration (CRC) Cards.

O primeiro participante assumiu a identidade “gato” e recebeu a ficha de ações correspondente (ver Figura 5.8) e duas imagens impressas em papel, sendo uma de um gato normal e a outra de um gato assustado. O segundo assumiu a identidade “cachorro” e também recebeu sua ficha correspondente (ver Figura 5.9) e duas imagens, sendo uma de um cachorro normal e a outra de um cachorro assustado. O terceiro assumiu a identidade “fantasma” recebendo sua ficha correspondente (ver Figura 5.10) e uma imagem de um fantasma estilizado. Finalmente o quarto assumiu a identidade de um botão de comando, recebeu sua ficha e uma imagem de um botão de comando com a inscrição “iniciar” (ver Figura 5.11).

As regras eram simples, um participante externo ao grupo (qualquer outro professor), deveria escolher e tocar em qualquer um dos quatro componentes e aguardar a sequência de ações. O componente tocado deveria imediatamente realizar a ação determinada em sua ficha.

O objetivo final da atividade era que os professores participantes externos ao grupo dos quatro componentes, descobrissem as ações que estavam escritas em cada ficha, sendo que apenas estes professores poderiam e deveriam escrevê-las corretamente no quadro negro, ou seja, os quatro participantes “componentes” não poderiam comentar e nem informar um ao outro o que estava escrito em suas fichas, apenas executariam suas ações quando acionados.

O quadro negro foi dividido em quatro partes, cada uma representou um componente e as respectivas ações e estímulos foram sendo delineadas a cada rodada.

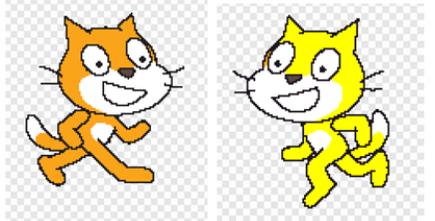
Gato	 <p style="text-align: center;">Gato normal                  Gato assustado</p>	<p>1 – Quando ouvir de alguém: “Ninguém assustado”, mude sua imagem, assumindo a imagem “gato normal”.</p> <p>2 – Quando ouvir de alguém: “Assustar gato”, mude sua imagem, assumindo a imagem “gato assustado”.</p> <p>3 – Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário) faça:  3.1 – solte um miado;  3.2 - mude sua imagem, assumindo a imagem “gato normal”;  3.3 - Anuncie para <u>todos</u> personagens: “Assustar cachorro”.</p>
------	--	---

Figura 5.8 - ficha de ações correspondente ao componente “gato”.

Cachorro	 <p style="text-align: center;">Cachorro normal                  Cachorro assustado</p>	<p>1 – Quando ouvir de alguém: “Ninguém assustado”, mude sua imagem, assumindo a imagem “cachorro normal”.</p> <p>2 – Quando ouvir de alguém: “Assustar cachorro”, mude sua imagem, assumindo a imagem “cachorro assustado”.</p> <p>3 – Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário) faça:  3.1 – solte um latido;  3.2 - mude sua imagem, assumindo a imagem “cachorro normal”;  3.3 - Anuncie para <u>todos</u> personagens: “Assustar gato”.</p>
----------	---	--

Figura 5.9 - ficha de ações correspondente ao componente “cachorro”.

Fantasma		<p>1 – Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário) faça:  1.1 – solte um <u>Buuuuh</u>;  1.2 - Anuncie para <u>todos</u> personagens: “Assustar cachorro”;  1.3 - Anuncie para <u>todos</u> personagens: “Assustar gato”.</p>
----------	---	---

Figura 5.10 - ficha de ações correspondente ao componente “fantasma”.

Iniciar		<p>1 - Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário) anuncie para <u>todos</u> personagens: “Ninguém assustado”.</p>
---------	---	--

Figura 5.11 - ficha de ações correspondente ao componente “iniciar”.

A cada rodada, uma rica discussão e comentários aconteciam e rapidamente eles perceberam que os comandos se correlacionavam e cada componente (objeto) funcionava e

reagia através do relacionamento e troca de mensagens entre eles, ou seja, aplicando-se o conceito básico da programação orientada a objetos (POO).

O quadro negro foi sendo preenchido com as deduções dos professores dos comandos que supostamente deveriam estar escritos em cada ficha e que definiam as ações a serem executadas e seus respectivos estímulos. Ao final, um “script” rudimentar do jogo, escrito com o vocabulário típico do universo desse profissional ficou delineado na lousa com o seguinte conteúdo:

Gato: Ao ouvir do componente “iniciar” a mensagem “ninguém assustado”, expõe a sua imagem de “gato normal”.

Gato: Ao ouvir do componente “cachorro” ou do componente “fantasma” a mensagem “gato assustado”, expõe a sua imagem de “gato assustado”.

Gato: Ao ser tocado, dá um miado, expõe a sua imagem de “gato normal” e declara a mensagem “assustar cachorro”.

Cachorro: Ao ouvir do componente “iniciar” a mensagem “ninguém assustado”, expõe a sua imagem de “cachorro normal”.

Cachorro: Ao ouvir do componente “gato” ou do componente “fantasma” a mensagem “cachorro assustado”, expõe a sua imagem de “cachorro assustado”.

Cachorro: Ao ser tocado, dá um latido, expõe a sua imagem de “cachorro normal” e declara a mensagem “assustar gato”.

Fantasma: Ao ser tocado, dá um Buuh! e declara as mensagens “assustar gato” e “assustar cachorro”.

Iniciar: Ao ser tocado declara a mensagem “ninguém assustado”.

Apesar deste texto final, produzido pelos professores, ser parcialmente diferente do conteúdo original previamente escrito nas fichas, percebe-se, durante a sua construção que o entendimento do conceito de integração entre os diferentes objetos estava sendo bem compreendida, pois os resultados finais das ações foram exatamente aqueles que eram previstos e esperados.

Uma segunda atividade similar a esta foi realizada posteriormente, por este mesmo subgrupo de professores, e denominou-se “tesoura, papel e pedra”.

Esta segunda prática já inseriu os conceitos de variáveis com valores que se alteravam de acordo com o andamento das ações executadas. Estas variáveis foram escritas previamente no quadro negro, ficando visíveis para todos, sendo seu valor alterado durante o jogo, pelos próprios professores participantes do grupo dos componentes (objetos), que apagavam o valor antigo e escreviam em seu lugar o novo valor. Como por exemplo, um professor/componente (objeto), em um determinado momento do jogo, era acionado e precisava modificar o valor de pedra igual a zero (pedra = 0) para o valor de pedra igual a um (pedra = 1), então este professor apagava no quadro negro apenas o valor de pedra igual a zero (“0”) e no lugar dele, escrevia o valor um (“1”).

Podemos resumidamente descrever esta atividade como uma versão adaptada do jogo infantil “tesoura, papel e pedra”, onde dois jogadores disputam, rodada a rodada, escolhendo entre a tesoura, pedra ou papel, vencendo quem escolher a opção que supere, naquela rodada, a opção selecionada pelo adversário, sendo que a tesoura vence o papel, este vence a pedra, e esta vence a tesoura.

Dentro do subgrupo de doze professores, foram selecionados cinco docentes, onde cada um assumia a identidade de um componente (objeto) previamente estabelecido.

O primeiro participante assumiu a identidade do componente “adversário” e recebeu a ficha de ações correspondente (ver Figura 5.12) e três imagens impressas em papel, sendo uma de uma tesoura, outra de um papel e a última de uma pedra.

O segundo assumiu a identidade “tesoura” e também recebeu sua ficha correspondente (ver Figura 5.13) e uma imagem de tesoura. O terceiro assumiu a identidade “papel” recebendo sua ficha (ver Figura 5.14) e uma imagem de um papel. O quarto assumiu a identidade “pedra” recebendo sua ficha (ver Figura 5.15) e uma imagem de uma pedra e o quinto, a identidade de um botão de comando, sua ficha e uma imagem de um botão de comando com a inscrição “clique para jogar” (ver Figura 5.16).

<p><b>tesoura</b></p>  <p><b>papel</b></p>  <p><b>pedra</b></p> 	<p>1 – Quando receber de alguém a mensagem: <b>“Escolha um”</b>:</p> <p>1.1 - Sorteie aleatoriamente uma das três imagens.</p> <p>1.2 – Se a imagem da tesoura for a sorteada, mude o valor de tesoura para um, ou seja, tesoura = 1</p> <p>1.3 - Se a imagem do papel for a sorteada, mude o valor de papel para um, ou seja, papel = 1</p> <p>1.4 Se a imagem da pedra for a sorteada, mude o valor de pedra para um, ou seja, pedra = 1</p> <p>1.5 – Diga em voz alta <b>“Joguei agora é você!”</b>.</p> <p>2 – Quando receber de alguém a mensagem: <b>“início de jogo”</b>, torne a imagem visível (descubra a imagem).</p> <p>3 – Quando receber de alguém a mensagem: <b>“Fim de jogo”</b>, torne a imagem invisível (cubra a imagem).</p>
---	---

Figura 5.12 - Ficha de ações correspondente ao componente “adversário”

<p><b>tesoura</b></p> 	<p>1- Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário):</p> <p>1.1 - Se o valor de tesoura for igual a um, ou seja, tesoura = 1, Diga em voz alta <b>“Empate!”</b>.</p> <p>1.2 – Se o valor de papel for igual a um, ou seja, papel = 1, Diga em voz alta <b>“Derrota! A pedra cega a tesoura”</b>.</p> <p>1.3 - Se o valor de pedra for igual a um, ou seja, pedra = 1, Diga em voz alta <b>“Vitória! A tesoura corta o papel”</b>.</p> <p>2 – Quando ouvir de alguém: <b>“início de jogo”</b>, torne a imagem visível (descubra a imagem).</p> <p>3 – Quando ouvir de alguém: <b>“Fim de jogo”</b>, torne a imagem invisível (cubra a imagem).</p>
---	---

Figura 5.13 - Ficha de ações correspondente ao componente “tesoura”

<p><b>papel</b></p> 	<p>1 - Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário):</p> <p>1.1 - Se o valor de tesoura for igual a um, ou seja, tesoura = 1, Diga em voz alta <b>“Derrota! A pedra cega a tesoura”</b>.</p> <p>1.2 – Se o valor de papel for igual a um, ou seja, papel = 1, Diga em voz alta <b>“Vitória! A tesoura corta o papel”</b>.</p> <p>1.3 - Se o valor de pedra for igual a um, ou seja, pedra = 1, Diga em voz alta <b>“Empate!”</b>.</p> <p>2 – Quando ouvir de alguém: <b>“início de jogo”</b>, torne a imagem visível (descubra a imagem).</p> <p>3 – Quando ouvir de alguém: <b>“Fim de jogo”</b>, torne a imagem invisível (cubra a imagem).</p>
---	--

Figura 5.14 - Ficha de ações correspondente ao componente “papel”

<p><b>pedra</b></p> 	<p>1 - Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário):</p> <p>1.1 - Se o valor de tesoura for igual a um, ou seja, tesoura = 1, Diga em voz alta <b>“Vitória! A tesoura corta o papel”</b>.</p> <p>1.2 – Se o valor de papel for igual a um, ou seja, papel = 1, Diga em voz alta <b>“Empate!”</b>.</p> <p>1.3 - Se o valor de pedra for igual a um, ou seja, pedra = 1, Diga em voz alta <b>“Derrota! A pedra cega a tesoura”</b>.</p> <p>2 – Quando ouvir de alguém: <b>“início de jogo”</b>, torne a imagem visível (descubra a imagem).</p> <p>3 – Quando ouvir de alguém: <b>“Fim de jogo”</b>, torne a imagem invisível (cubra a imagem).</p>
---	--

Figura 5.15 - Ficha de ações correspondente ao componente “pedra”

assumir	
	<p>1 - Quando for tocado (clicado) pelo mestre (usuário):</p> <p>1.1- anuncie a mensagem para todos personagens: “início de jogo”.</p> <p>1.2 – Mude o valor de tesoura para zero, ou seja, tesoura = 0.</p> <p>1.3 – Mude o valor de papel para zero, ou seja, papel = 0.</p> <p>1.4 – Mude o valor de pedra para zero, ou seja, pedra = 0.</p> <p>1.5- anuncie para todos personagens: “Escolha um”.</p>

Figura 5.16 - Ficha de ações correspondente ao componente “clique para jogar”.

Apesar de apresentar uma complexidade um pouco maior, o resultado desta segunda atividade foi muito semelhante à primeira. O texto final do roteiro produzido pelos professores, usando seu vocabulário próprio, também foi parcialmente diferente do conteúdo original previamente escrito nas fichas, contudo, a compreensão do conceito de integração entre os diferentes objetos se manteve e se consolidou durante o desenvolvimento desta atividade entre os participantes.

Após estas atividades lúdicas introdutórias, foi apresentada a ferramenta “*Scratch*”, sendo disponibilizado em um diretório específico, um repertório de imagens no formato png (portable network graphics), incluindo todas as que serviram para confeccionar as fichas de papel.

Foi solicitado a este grupo de professores que eles tentassem construir versões computacionais dos dois jogos que eles tinham acabado de jogar fisicamente, utilizando para isto a ferramenta *Scratch* embasados nos textos produzidos anteriormente.

O primeiro jogo produzido pelos professores foi uma versão computacional da atividade “brincando de assustar” (ver Figura 5.17) e o segundo foi uma versão computacional do jogo “tesoura, papel e pedra” (ver Figura 5.18).

Ambos foram rapidamente desenvolvidos em menos de uma hora, de forma presencial, sem que fosse disponibilizada nenhuma versão *on line* para trocas nesse ambiente virtual. Todos participaram, criando-os em suas máquinas e a sequencia foi basicamente à mesma, ou seja, primeiramente as imagens eram inseridas na tela e posteriormente o conteúdo de cada ficha era transcrito para o respectivo componente, gerando os jogos que reproduziram ambas as atividades no computador.

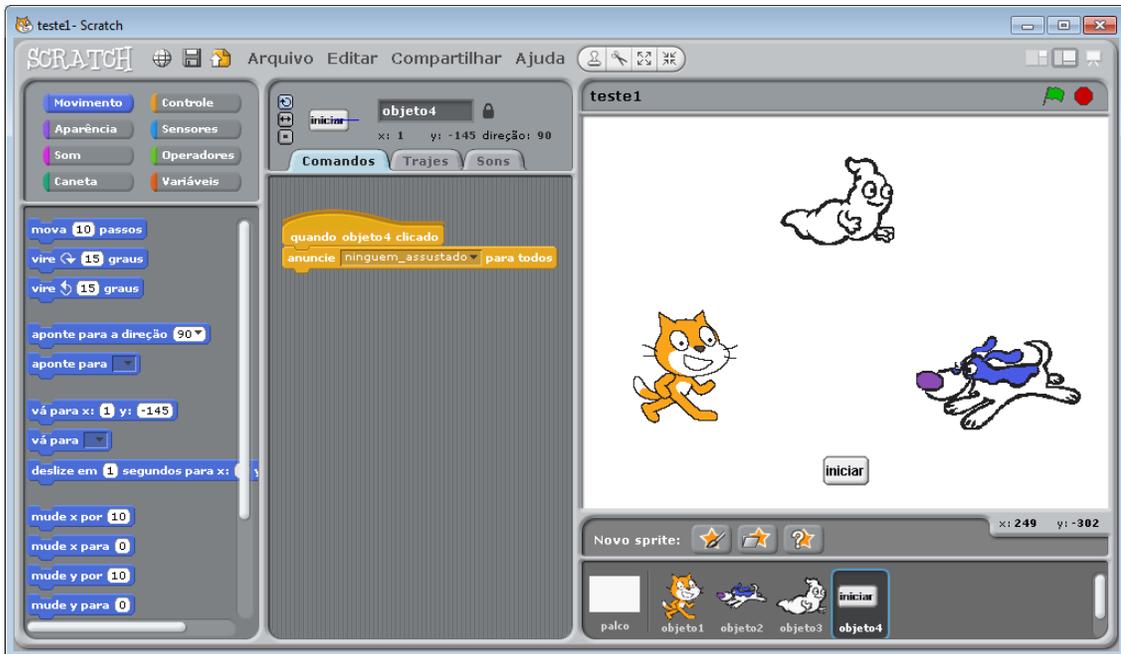


Figura 5.17 - versão computacional da atividade “brincando de assustar”

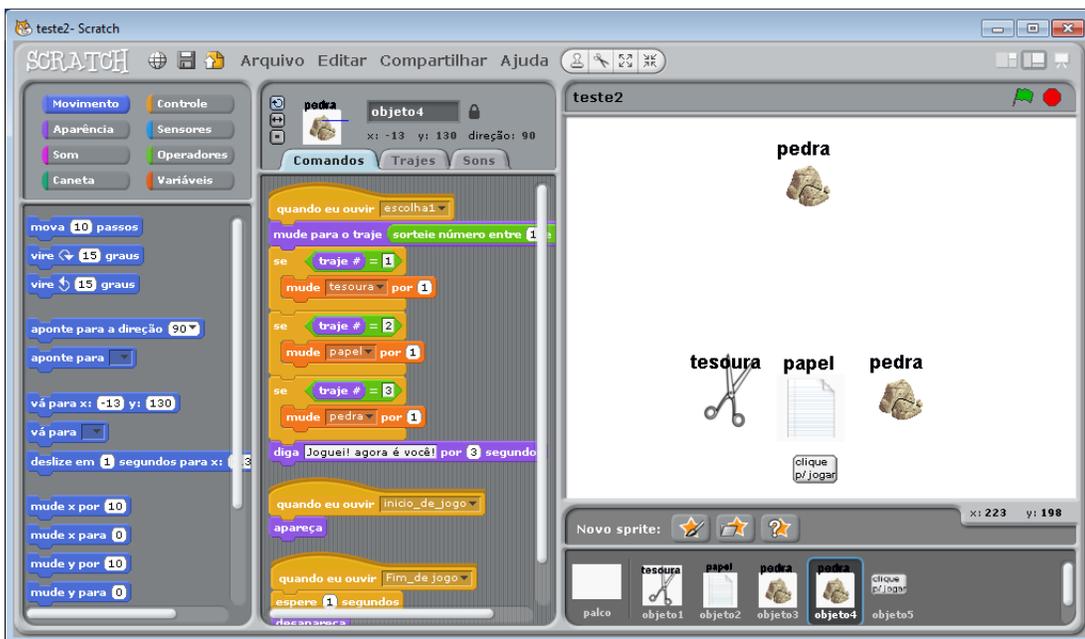


Figura 5.18 - versão computacional do jogo “tesoura, papel e pedra”

Não houve nenhuma dificuldade para os docentes montarem cada um dos jogos, pois eles seguiram a mesma lógica de programação que já estava contida nas fichas e nos roteiros que eles próprios haviam produzidos.

As pequenas interferências ou orientações que ocorreram se limitaram a mostrar onde encontrariam alguns comandos ou como posicioná-los para construir uma sintaxe compatível ou coerente.

Todos os participantes deste subgrupo de professores declararam que se surpreenderam com a facilidade e rapidez com que produziram os jogos, ressaltando que o fator primordial para a construção destes, foi a prévia elaboração das fichas ou roteiros contendo as ações esperadas para cada componente, que são as bases da POO, portanto, houver o reconhecimento que o planejamento prévio seguindo o modelo exercitado anteriormente, era essencial para o sucesso no desenvolvimento desse tipo de jogo ou objeto de aprendizagem, tanto na economia do tempo despendido, quanto nos erros que poderiam acontecer na execução.

Todo o processo, desde as atividades lúdicas prévias até a confecção final computacional dos dois jogos durou uma semana, sendo estes feitos pelos professores em suas diferentes máquinas com sistemas operacionais instalados Linux ou Windows em variadas versões que iam desde o Windows 98 ao Windows 7 e do Linux Educacional ao Ubuntu 11.

Após serem produzidos e salvos, posteriormente eram abertos e executados perfeitamente em outras máquinas e sistemas operacionais (Linux ou Windows), sem necessidade de nenhum ajuste adicional. É importante também salientar que não houve nenhum problema com o download e instalação do *Scratch*, apesar desta diversidade de ambientes operacionais instalados nas máquinas dos professores.

### **5.2.3 – Trabalhando a aprendizagem de programação no computador**

O segundo subgrupo, composto por nove (9) professores, não vivenciou a experiência anteriormente relatada, ou seja, para este grupo não houve as atividades lúdicas prévias, contudo, as informações necessárias para o desenvolvimento de seus jogos ou objetos de aprendizagem próprios foram disponibilizadas por meio de tutoriais, exemplos e documentações disponíveis no site do desenvolvedor<sup>7</sup>, no site da comunidade virtual brasileira destinada a troca de experiências

---

<sup>7</sup> Site do desenvolvedor do Scratch em <http://scratch.mit.edu/> e <http://scratched.media.mit.edu/>

sobre a utilização educacional do *Scratch*<sup>8</sup>, no site do *Learn Scratch*<sup>9</sup>, no guia do *Scratch* de Michael Badger<sup>10</sup> e vídeos disponíveis sobre o *Scratch*.<sup>11</sup>

A ferramenta *Scratch* foi instalada, apresentada e presencialmente detalhada por meio de exemplos de comandos simples, para este segundo grupo de participantes, que continuou sendo orientado tanto presencialmente quanto a distância, sendo disponibilizados outros exemplos de partes de *scripts* simples para ilustrar explicações e orientações para a realização das atividades propostas (ver Figura 5.19 e Figura 5.20) além de um diretório contendo arquivos de imagens e sons, previamente selecionados, que poderiam ser utilizados.

Para estes docentes também foi proposto desenvolverem os mesmos jogos criados pelo primeiro subgrupo com o *Scratch*, ou seja, produzirem as versões computacionais da atividade “brincando de assustar” e do jogo “tesoura, papel e pedra”.

Após uma semana de trabalho, destes nove (9) professores, apenas dois (2) que trabalharam em dupla, sendo um professor e uma professora, conseguiram produzir uma versão computacional funcional da atividade “brincando de assustar” e nenhum deles produziu qualquer versão funcional ou satisfatória do jogo “tesoura, papel e pedra”.

---

<sup>8</sup> Site da comunidade virtual brasileira destinada a troca de experiências sobre a utilização educacional do Scratch em : <http://educacaoscratch.blogspot.com.br/2011/09/uso-do-scratch-na-educacao.html>

<sup>9</sup> Site Learn Scratch em <http://learnscratch.org/>

<sup>10</sup> Guia do Scratch de Michael Badgeem em <http://www.scratchguide.com/?page=scratch-programming-tutorial-2>

<sup>11</sup> Vídeos disponíveis sobre o Scratch em <http://scratch.redware.com/view/videos>.

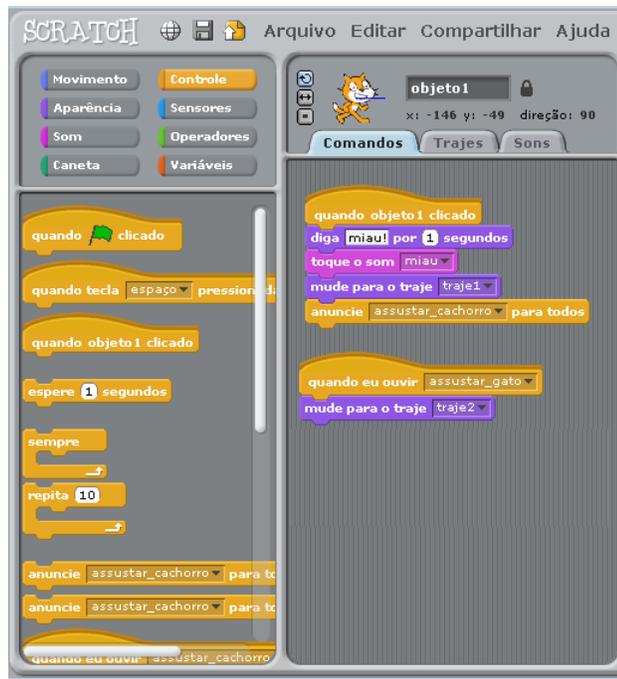


Figura 5.19 - Exemplos de partes de *scripts* no *Scratch* para ilustrar explicações para a atividade “brincando de assustar”.

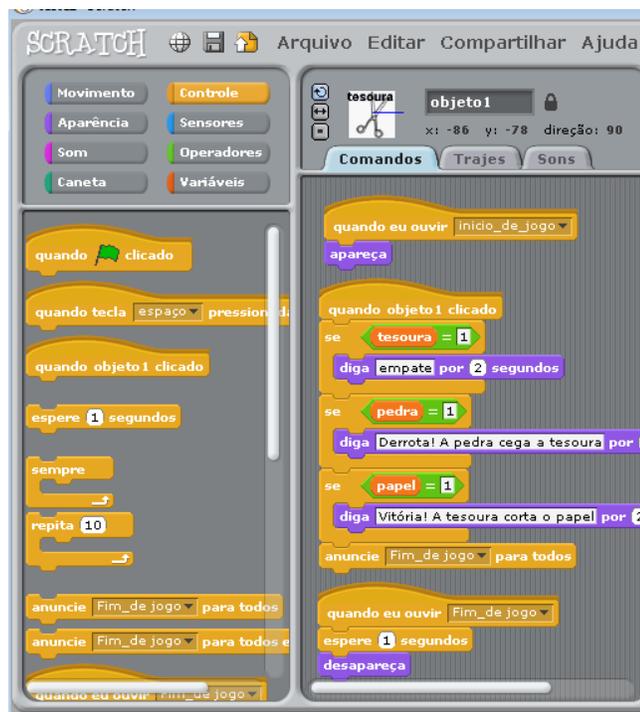


Figura 5.20 – Outros exemplos de partes de *scripts* no *Scratch* para ilustrar orientações para o jogo “tesoura, papel e pedra”.

Ao final desta semana de trabalho, foram disponibilizadas para todos os nove (9) professores deste segundo grupo, as versões computacionais completas das duas atividades, como exemplos de modelos de “*scripts*” que poderiam ser produzidos previamente para facilitar a produção das versões computacionais propostas em cada atividade.

Não houve nenhuma citação em relação aos autores desses “*scripts*”, que na verdade, foram produzidos pelos professores participantes do outro grupo, assim como não houve quaisquer comentários sobre os resultados obtidos por cada grupo.

#### **5.2.4 – Desafios finais: Planejando, programando e trabalhando com o computador**

Após esta fase introdutória, foram propostos para os participantes de ambos os grupos, novos desafios, que consistiam em desenvolverem três (3) jogos ou objetos de aprendizagem computacionais que pudessem ser usados de forma complementar a um conteúdo de ciências do Ensino Fundamental a ser ministrado formalmente.

Foi sugerido que esta complementação de um conteúdo ministrado deveria seguir uma linha pedagógica construtivista, onde a aprendizagem ocorre quando a informação é processada pelos esquemas mentais, sendo a estes agregadas, diante da prática de resolução de situações desafiadoras ou problematizadoras. A criação de cada um desses objetos de aprendizagem poderia ser individual ou em grupo e sua construção estava livre de quaisquer regras previamente estabelecidas.

Os três (3) objetos de aprendizagem a serem escolhidos poderiam ser jogos, animações ou simulações de experimentos, desde que essas escolhas fossem em consenso entre todos os participantes dos dois subgrupos e que todos acreditassem que ele realmente poderia ser inserido de forma complementar ao conteúdo previamente planejado por cada um em sua respectiva aula.

Para ambos os grupos foi sugerido o desenvolvimento de um roteiro prévio de cada jogo ou objeto de aprendizagem, ou seja, que se produzisse um texto contendo a sequência necessária de passos e instruções para serem executadas pelo jogo ou objeto de aprendizagem até que o objetivo fosse completado.

Como o segundo subgrupo composto por nove (9) participantes não havia vivenciado a experiência do primeiro subgrupo em relação ao manuseio de um roteiro prévio, foi enfatizado para este que o roteiro deveria ser escrito seguindo padrões similares ao das receitas culinárias, preocupando-se em definir com detalhes uma sequência lógica, que seguida por qualquer professor deveria resolver o problema proposto.

A ideia inicial era que esta sugestão, oferecida igualmente aos dois grupos de professores participantes, poderia encaminhá-los a um planejamento prévio, ou a uma rudimentar construção algorítmica ou até uma forma genérica de produzir um roteiro funcional sem necessidade de conhecer a sintaxe de nenhuma linguagem de programação.

Tanto a escolha dos conteúdos dos três objetos de aprendizagem como a produção dos seus respectivos roteiros ocorreram a partir das sugestões discutidas entre todos os participantes de ambos os grupos, por meio de emails e da própria ferramenta Google Docs, que curiosamente, não tinha a finalidade inicial de proporcionar essas trocas típicas de um fórum de discussões, mas foi plenamente utilizada para discutir, trocar e complementar sugestões assim como compartilhar caminhos e soluções.

Por fim, o próprio Google Docs (ver Figura 5.21), foi utilizado para preparar o texto final de cada roteiro, que terminou sendo comum para todos os participantes, que os utilizariam como base para o desenvolvimento e programação de cada jogo ou objeto de aprendizagem escolhido.

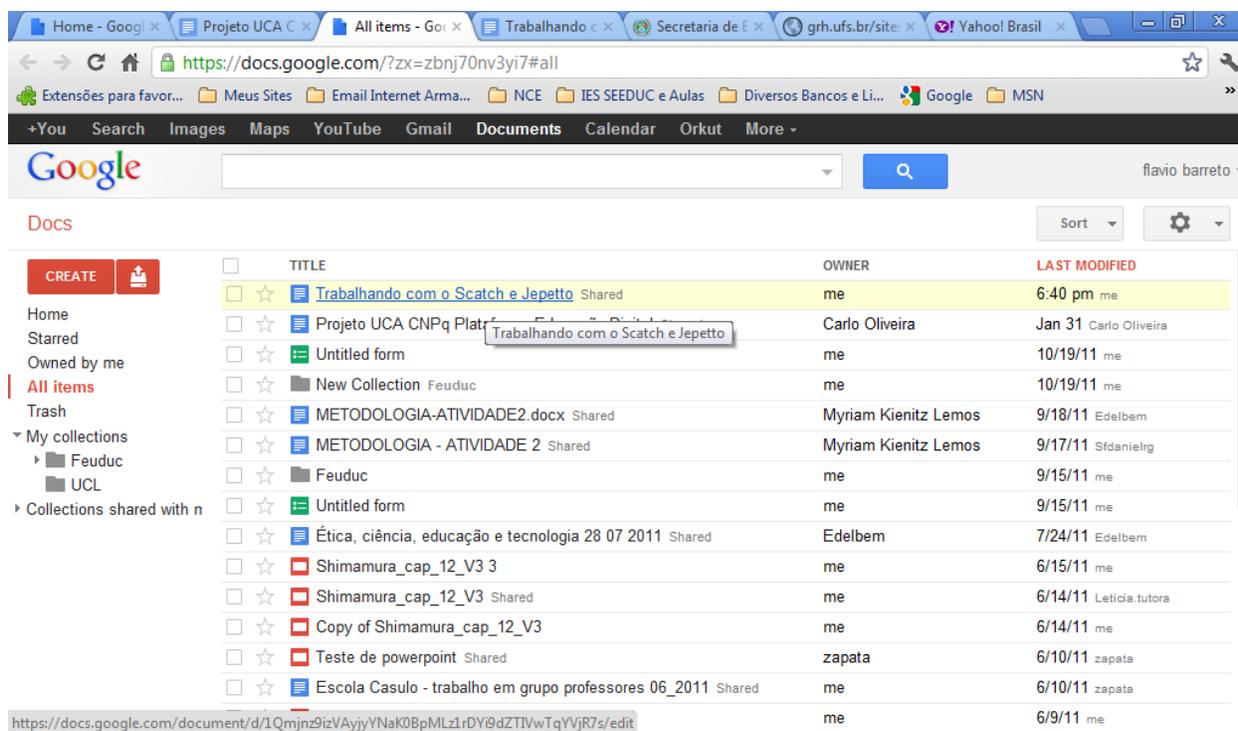


Figura 5.21 : Tela do aplicativo Google Docs com o link do texto final de cada roteiro,

### 5.2.5 – Planejando a prática: Escolhendo o conteúdo e o desenvolvimento dos respectivos roteiros para uso da ferramenta

Basicamente o Google Docs é um pacote que inclui um processador de texto, um editor de apresentações, um editor de planilhas e um editor de formulários, disponibilizados gratuitamente pela empresa Google.

Eles funcionam diretamente no *browser*, permitindo aos usuários criar e editar documentos *online* ao mesmo tempo, colaborando em tempo real com outros usuários, inserindo, excluindo ou completando frases, parágrafos ou inserindo comentários, opiniões e sugestões.

Esta última característica presente na ferramenta, apesar desta não ter sido idealizada para promover discussões ou ser um fórum para debates *on line*, acabou sendo explorada e utilizada também com essa finalidade pelos professores que nela sugeriram, trocaram, delineararam e discutiram ideias e informações para finalmente construir os roteiros que deveriam ser seguidos no desenvolvimento de cada jogo ou objeto de aprendizagem (Ver Anexo 2).

Os participantes de ambos os grupos escolheram em consenso, como primeiro conteúdo o tema “Nutrição e Sistema Digestório”, justificando-se por ser o primeiro a ser ministrado na série letiva do 8º ano do Ensino Fundamental e o objeto de aprendizagem sugerido foi a simulação de um experimento para determinar a presença de amido nos alimentos e a ação da saliva na digestão do amido.

Durante o processo dessa escolha, foi percebido nas discussões, sugestões e argumentações feitas por alguns professores, que consideraram que esse tópico é muito importante, pois permite introduzir e explorar inúmeros conceitos básicos que serão aprofundados com razoável frequência nos anos subsequentes, como por exemplo, estrutura, propriedades e características dos polissacarídeos e monossacarídeos, reação de complexação e etc. Também foi citado nas discussões que este tópico permite ao professor, retornar e se aprofundar em conteúdos já ministrados em anos anteriores como, por exemplo, lembrar os produtos da fotossíntese, as diferenças entre produtos de origem animal e vegetal, ratificar a diferença entre a enzima amilase e o polissacarídeo amilose entre outras coisas.

Esta simulação didática, onde o professor iria criar seu jogo ou objeto de aprendizagem para demonstrar a presença ou ausência de amido nos alimentos, assim como a ação da saliva na digestão do amido recebeu o nome de “amido oculto”, sendo esta a denominação que foi adotada durante a utilização da ferramenta *Scratch*.

O segundo conteúdo escolhido entre os participantes de ambos os grupos foi “Fototropismo” e objeto de aprendizagem sugerido para ser desenvolvido recebeu este mesmo nome. A escolha recaiu para a simulação de um experimento para demonstrar a importância da luz nos movimentos vegetais para alunos do Ensino Fundamental.

Durante as discussões, alguns docentes consideraram que esse tópico é importante, pois auxilia ratificar um conceito pouco internalizado no aluno, que os vegetais são realmente seres vivos, pois possuem uma fisiologia celular ativa e apesar de não se locomoverem possuem uma mobilidade própria e bem característica que é estimulada e dependente de fatores ambientais, tal como qualquer outro ser vivo.

O terceiro conteúdo escolhido pelos participantes dos dois grupos foi “Hereditariedade: Introdução à genética” e objeto de aprendizagem sugerido foi um jogo que simulasse os

resultados de cruzamentos aleatórios, seguindo as regras determinadas pelas duas leis de Mendel, sendo que essa simulação deveria considerar apenas duas características parentais. A importância deste tópico foi ratificada por alguns professores, pois este apresenta regras básicas da hereditariedade para alunos do Ensino Fundamental que serão retomadas e também aprofundadas nos anos subsequentes. Este jogo ou objeto de aprendizagem recebeu o nome de “mendeliando”, sendo que esta denominação também foi adotada durante o desenvolvimento e a utilização de ambas as ferramentas.

A partir da escolha dos três (3) conteúdos por todos os participantes, o trabalho voltou a ser realizado separadamente pelos dois subgrupos originais. Porém, é fato que após esta integração ocorrida entre todos para discutirem e decidirem a escolha dos conteúdos que seria comum para ambos os subgrupos de participantes, não tivemos mais a garantia de isolamento de ações e ideias entre esses dois grupos, pois os contatos de cada um passaram a ser de domínio de todos os participantes, assim como o canal de trocas de informações permaneceu aberto e ao sabor das intenções e motivações de cada um.

Tal dúvida sobre se houve uma separação real entre os dois grupos, mostrou-se bastante pertinente, pois nesta fase, foi feita uma sugestão pelos próprios professores que este grupo único fosse mantido para o planejamento prévio e a posterior execução de cada jogo ou objeto de aprendizagem.

Os docentes argumentaram que essa estratégia ofereceria a possibilidade de um aprendizado mais eficiente devido à diversidade de ideias e trocas que ocorrem durante o processo. Apesar de ter sido interessante, tal sugestão dos participantes não foi acatada, contudo, não podemos garantir que a partir daí, não continuou existindo trocas significativas entre os grupos, face os resultados similares que se sucederam.

Foi estabelecido o desenvolvimento de um roteiro prévio único e exclusivo por cada subgrupo. Cada um dos dois grupos deveria criar apenas um roteiro para cada um dos três jogos ou objetos de aprendizagem, de forma colaborativa entre seus participantes, sendo que cada roteiro deveria seguir a seguinte estrutura textual dividida em quatro partes: I - Título do jogo ou objeto de aprendizagem; II - Relação dos componentes ou ingredientes (objetos); III - Descrição de cada componente ou ingrediente (objetos) e a definição prévia das características ou

propriedades de cada um; IV - Descrição sequencial das ações ou interações esperadas entre os componentes ou ingredientes (objetos) durante a execução do jogo ou objeto de aprendizagem.

Os roteiros de cada jogo ou objeto de aprendizagem, produzidos por ambos os grupos, além de terem ficado praticamente iguais entre si, demonstraram que apesar de seguirem a estrutura textual sugerida, houve durante a sua elaboração, o desenvolvimento e a utilização de uma linguagem própria docente similar a um pseudocódigo, sem contudo, se preocuparem em construir qualquer esquema gráfico que retratasse a sequência lógica de passos prevista ou até desenhos que vagamente remetessem ao padrão de uma escrita de um algoritmo. Os textos foram bastante descritivos com um vocabulário típico do universo docente e percebe-se que foram construídos colaborativamente de forma livre e intuitiva como guias para a execução de um trabalho posterior.

Aparentemente é bem provável que tenham ocorrido muitas trocas entre os dois grupos, devido a grande similaridade encontrada nos roteiros, sendo que nesta fase, os professores de ambos os grupos comentaram diversas vezes, nos encontros presenciais, que a construção prévia de cada texto era uma tarefa trabalhosa e que exigia muita concentração para não criar incompatibilidades ou erros entre as ações previstas para cada componente.

Ficou muito evidente, nos encontros presenciais, um grande interesse de todos pela produção do roteiro mais eficiente e a necessidade da verificação acurada de incompatibilidades ou erros nestes textos. A busca por essa perfeição no roteiro pode ter sido uma motivação adicional para efetuarem possíveis consultas entre eles, independente do grupo a qual pertenciam, ignorando a solicitação que o trabalho fosse realizado separadamente pelos dois subgrupos originais.

Outros comentários interessantes e recorrentes nessa fase reportaram que a construção de um roteiro era um passo inicial indispensável, mesmo sabendo que este seria apenas um facilitador para a construção de um programa “verdadeiro”, pois cada “*script*”, escrito daquela forma, dificilmente poderia ser executado em um sistema real sem as devidas adaptações.

Para maior compreensão e percepção da evolução crescente que ocorreu durante esta fase, abaixo transcrevemos na íntegra, as versões finais e em sequência de cada um dos três roteiros do primeiro grupo que praticamente foi idêntico para o segundo o grupo.

Apesar de ter sido reconhecido pelos próprios professores como o menos complexo dos três objetos de aprendizagem, o texto do primeiro roteiro foi relativamente mais longo que o texto do terceiro roteiro que apresentava aparentemente uma maior complexidade, segundo os próprios docentes. O texto do primeiro roteiro foi:

I - Título do jogo ou objeto de aprendizagem:

Amido oculto

II - Relação dos componentes ou ingredientes (objetos):

II.1 – Componente (objeto) “cenário”

II.2 – Componente (objeto) “maçã”

II.3 - Componente (objeto) “arroz”

II.4 – Componente (objeto) “leite”

II.5 – Componente (objeto) “pão”

II.6 – Componente (objeto) “dicas”

II.7 – Componente (objeto) “iniciar”.

II.8 – Componente (objeto) “iodo”

II.9 – Componente (objeto) “saliva”

III - Descrição de cada componente ou ingrediente (objetos) e a definição prévia das características ou propriedades de cada um.

III.1 – Componente (objeto) “cenário” - Um cenário simples de fundo representado por uma imagem do tipo png de cor totalmente amarelo claro.

III.2 – Componente (objeto) “maçã” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é uma maçã cortada ao meio, e exposta sem manchas (imagem maca1). A outra imagem é a mesma maçã, porém com uma mancha marrom avermelhada (imagem maca2).

III.3 - Componente (objeto) “arroz” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é um grão de arroz sem manchas (imagem arroz1) e a outra é o mesmo grão, porém com uma mancha azul violeta (imagem arroz2).

III.4 - Componente (objeto) “leite” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é uma tigela com leite sem manchas (imagem leite1) e a outra é a mesma tigela, porém com uma mancha marrom avermelhada (imagem leite2).

III.5 - Componente (objeto) “pão” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é uma fatia de pão sem manchas (imagem pao1) e a outra é a mesma fatia, porém com uma mancha azul violeta (imagem pao2).

III.6 - Componente (objeto) “dicas” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “dicas” (imagem dicas1).

III.7 - Componente (objeto) “iniciar” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “clique p/ iniciar” (imagem iniciar1).

III.8 – Componente (objeto) “iodo” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é um cilindro marrom (imagem iodo1). A outra imagem é a mesmo cilindro gotejando na parte inferior (imagem iodo2).

III.9 – Componente (objeto) “saliva” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é um cilindro azul (imagem saliva1). A outra imagem é a mesmo cilindro gotejando na parte inferior (imagem saliva2).

IV - Descrição sequencial das ações ou interações esperadas entre os componentes (objetos) durante a execução do jogo ou objeto de aprendizagem.

IV.1 – Ao abrir o jogo, antes de se clicar no botão “iniciar” é apresentada a seguinte tela:

- É apresentado o componente (objeto) “cenário” com a sua única opção de imagem do fundo (imagem cenario1).

- É apresentado na parte superior direita da tela o componente (objeto) “dicas”, representado pela imagem do botão “dicas” (imagem dicas1).

- É apresentado na parte superior central da tela o componente (objeto) “iniciar”, representado pela imagem do botão “clique p/ iniciar” (imagem iniciar1).

- O componente (objeto) “saliva” é apresentado na parte superior a esquerda e abaixo do componente (objeto) “iniciar”, representado pela imagem do cilindro azul (imagem saliva1).

- O componente (objeto) “iodo” é apresentado na parte superior a direita e abaixo do componente (objeto) “iniciar”, representado pela imagem do cilindro marrom (imagem iodo1).

- É apresentado na parte inferior da tela o componente (objeto) “maçã” com a sua opção de imagem da maçã sem manchas (imagem maca1).

- É apresentado na parte inferior da tela o componente (objeto) “arroz” com a sua opção de imagem do grão de arroz sem manchas (imagem arroz1).

- É apresentado na parte inferior da tela o componente (objeto) “leite” com a sua opção de imagem da tigela de leite sem manchas (imagem leite1).

- É apresentado na parte inferior da tela o componente (objeto) “pão” com a sua opção de imagem da fatia de pão sem manchas (imagem pao1).

#### IV.2 – Ações do componente (objeto) “iniciar”:

- O componente (objeto) “iniciar” ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “iniciar” que é um comando global de ativação que contém esta informação e que pode ser lida e usada por todos os outros componentes.

- É criada uma entidade variável capaz de reter e representar um valor ou uma expressão. Esta entidade variável, neste caso será denominada “saliva” e seu valor inicial será igual a zero (saliva = 0).

- É criada uma entidade variável capaz de reter e representar um valor ou uma expressão. Esta entidade variável, neste caso será denominada “iodo” e seu valor inicial será igual a zero (iodo = 0).

- É exposta a mensagem por 4 segundos “...Pingue saliva ou iodo nos alimentos abaixo (clicando) ...”

- É exposta a mensagem por 4 segundos “...e explique os resultados encontrados.”

#### IV.3 – Ações do componente (objeto) “maça”:

- O componente (objeto) “maçã” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna a imagem selecionando a sua opção com a imagem da maçã sem manchas (imagem maca1).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), alterne sua imagem para a imagem da maçã com manchas marrons (imagem maca2). .

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “Iodo na maçã”.

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “saliva na maçã”.

#### IV.4 – Ações do componente (objeto) “arroz”:

- O componente (objeto) “arroz” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna a imagem selecionando a sua opção com a imagem da arroz sem manchas (imagem arroz 1).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), alterne sua imagem para a imagem do arroz com manchas azuis (imagem arroz 2). .

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “Iodo no arroz”.

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), alterne sua imagem para a imagem do arroz sem manchas (imagem arroz1). .

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “saliva no arroz”.

#### IV.5 – Ações do componente (objeto) “pão”:

- O componente (objeto) “pão” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna a imagem selecionando a sua opção com a imagem do pão sem manchas (imagem pão 1).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), alterne sua imagem para a imagem do pão com manchas azuis (imagem pão 2). .

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “Iodo no pão”.

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), alterne sua imagem para a imagem do pão sem manchas (imagem pão 1).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “saliva no pão”.

#### IV.6 – Ações do componente (objeto) “leite”:

- O componente (objeto) “leite” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna a imagem selecionando a sua opção com a imagem do leite sem manchas (imagem leite 1).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), alterne sua imagem para a imagem do leite com manchas marrons (imagem leite 2).

- Ao ser clicado, se a entidade variável “iodo” estiver com um valor igual a um (iodo = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “Iodo no leite”.

- Ao ser clicado, se a entidade variável “saliva” estiver com um valor igual a um (saliva = 1), exponha por 4 segundos a mensagem “saliva no leite”.

#### IV.7 – Ações do componente (objeto) “iodo”:

- O componente (objeto) “iodo” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna sua imagem para a do cilindro marrom (imagem iodo1).

- Ao ser clicado, altere o valor da entidade variável “iodo” para um (iodo = 1),

- Ao ser clicado, altere o valor da entidade variável “saliva” para zero (saliva = 0),

- Ao ser clicado, alterne sua imagem para a imagem do cilindro marrom pingando (imagem iodo2).

- Ao ser clicado, crie um comando global de ativação denominado “iodo”, que contem esta informação e que pode ser lida e usada por todos os outros componentes.

- Quando receber o comando global de ativação “saliva”, (gerado pelo clique no componente/objeto “saliva”), alterna sua imagem para a do cilindro marrom (imagem iodo1).

#### IV.8 – Ações do componente (objeto) “saliva”:

- O componente (objeto) “saliva” quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), se posiciona em seu lugar na parte inferior da tela.

- Quando receber o comando global de ativação “iniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar”), também alterna sua imagem para a do cilindro azul (imagem saliva 1).

- Ao ser clicado, altere o valor da entidade variável “iodo” para zero (iodo = 0),

- Ao ser clicado, altere o valor da entidade variável “saliva” para um (saliva = 1),

- Ao ser clicado, alterne sua imagem para a imagem do cilindro azul pingando (imagem saliva 2). .

- Ao ser clicado, crie um comando global de ativação denominado “saliva”, com esta informação e que pode ser lida e usada por todos os outros componentes.

- Quando receber o comando global de ativação “iodo”, (gerado pelo clique no componente/objeto “iodo”), alterna sua imagem para a do cilindro azul (imagem saliva 1).

#### IV.9– Ações do componente (objeto) “dicas”:

- Exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “O amido é uma reserva energética produzido na fotossíntese pelas plantas”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “O amido é encontrado nas sementes, folhas e raízes dos vegetais.”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “A saliva "quebra" o amido separando-o em diferentes açúcares.”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “O iodo possui naturalmente uma cor marrom avermelhada.”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “O iodo em contato com o amido assume uma cor azul violeta.”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 2 segundos “...Agora, pense...”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “...Pingue saliva ou iodo nos alimentos abaixo (clitando) ...”.

- Depois exponha a seguinte mensagem por 4 segundos ....e explique os resultados encontrados...”.

O texto do segundo roteiro trabalhou mais com alterações dos valores de variáveis durante sua execução, assim como aplicações de condicionais que comparavam esses valores para atribuir ações aos objetos envolvidos. O texto na íntegra deste segundo roteiro foi:

I - Título do jogo ou objeto de aprendizagem:

Fototropismo

II - Relação dos componentes ou ingredientes (objetos):

II.1 – Componente (objeto) “cenário”

II.2 – Componente (objeto) “sol”

II.3 - Componente (objeto) “semente”

II.4 – Componente (objeto) “caixa preta”

II.5 – Componente (objeto) “planta”

II.6 – Componente (objeto) “regador”

II.7 – Componente (objeto) “como jogar?” o jogo ou objeto de aprendizagem.

II.8 – Componente (objeto) “reiniciar” o jogo ou objeto de aprendizagem.

III - Descrição de cada componente ou ingrediente (objetos) e a definição prévia das características ou propriedades de cada um.

III.1 – Componente (objeto) “cenário” - Um cenário de fundo representado por uma imagem do tipo png. Esta imagem representa um cenário com vista do céu, do

terreno sem plantas e poucos vegetais como por exemplo, um deserto com dunas, areia e alguns cactus (imagem cenario1).

III.2 – Componente (objeto) “sol” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é um sol brilhante (imagem sol1) e a outra um sol opaco (imagem sol2).

III.3 - Componente (objeto) “semente” - Representado por uma imagem de uma semente não germinada do tipo png (imagem semente1).

III.4 - Componente (objeto) “caixa\_preta” - Representado por quatro imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é uma caixa preta totalmente fechada (imagem caixapreta1), outra uma caixa preta com um orifício superior (imagem caixapreta2), outra com um orifício na lateral esquerda (imagem caixapreta3) e a última com um orifício na lateral direita (imagem caixapreta4).

III.5 - Componente (objeto) “planta” - Representado por cinco imagens do tipo png que podem se alternar: A primeira imagem é de uma planta com caule na vertical e folhas bem verdes (imagem planta\_copo\_aberto), a segunda, uma imagem de uma planta com caule inclinado para a esquerda e folhas bem verdes (imagem planta\_copo\_esq), a terceira, uma imagem de uma planta com caule inclinado para a direita e folhas bem verdes (imagem planta\_copo\_dir), a quarta, uma imagem de uma planta murcha com caule pequeno e retorcido com poucas folhas verde amareladas (imagem planta\_copo\_fechado), e a última um ponto preto caracterizando uma semente que não germinou (imagem planta\_ao\_germina).

III.6 - Componente (objeto) “regador” - Representado por duas imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é um regador inclinado (imagem regador1) e a outra um regador com uma inclinação maior e saindo água (imagem regador2).

III.7 - Componente (objeto) “como jogar?” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “como jogar?” (imagem comojogar1).

III.8 - Componente (objeto) “reiniciar” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “iniciar / reiniciar” (imagem reiniciar1).

IV - Descrição sequencial das ações ou interações esperadas entre os componentes (objetos) durante a execução do jogo ou objeto de aprendizagem.

IV.1 – Ao abrir o jogo, antes de se clicar no botão “iniciar” é apresentada a seguinte tela:

- É apresentado o componente (objeto) “cenário” com a sua opção única de imagem (imagem cenario1).

- É apresentado na parte superior direita da tela o componente (objeto) “sol”, representado pela opção de imagem do sol brilhante (imagem sol1).

- É apresentado na parte inferior direita da tela o componente (objeto) “regador”, representado pela opção da imagem do regador inclinado (sem sair água) (imagem regador1).

- É apresentado na parte inferior direita da tela o componente (objeto) “como jogar?” com a sua única opção de imagem (imagem comojogar1). Ele se posiciona abaixo do componente (objeto) “regador”.

- É apresentado na parte mais inferior direita da tela o componente (objeto) “reiniciar” com a sua única opção de imagem (imagem reiniciar1). Ele se posiciona abaixo do componente (objeto) “como jogar?”.

- É apresentado na parte inferior central da tela o componente (objeto) “semente” com a sua única opção de imagem (imagem semente1).

- É apresentado na parte inferior esquerda da tela o componente (objeto) “caixa\_preta” com a sua opção de imagem da caixa preta totalmente fechada (imagem caixapreta1).

- É posicionado mais não visível na parte inferior central da tela o componente (objeto) “planta” com a sua opção de imagem da planta com caule na vertical e folhas verdes (imagem planta\_copo\_aberto), posicionado sobre o componente “semente”.

#### IV.2 – Ações do componente (objeto) “como jogar”

- Ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “instrucao\_do\_jogo” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

#### IV.3 – Ações do componente (objeto) “reiniciar”

- Ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “reiniciar” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

- Ao ser clicado, ele próprio também cria uma entidade variável capaz de reter e representar um valor ou uma expressão. Esta entidade variável, neste caso será denominada “água” e seu valor inicial será igual a zero (agua = 0).

- Ao ser clicado, após criar as entidades, expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 2 segundos, “Olá! Para jogar, clique no regador ou na caixa preta!”.

#### IV.4 – Ações do componente (objeto) “semente”

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 2 segundos, “Olá! Eu sou uma semente e preciso de água e luz para germinar”.

#### IV.5 – Ações do componente (objeto) “sol”

Ao ser clicado, expõe a seguinte mensagem por 2 segundos, “Olá! Clique primeiro no regador ou na caixa preta!”.

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), aguarda por 3 segundos

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), após aguardar 3 segundos, expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos “A presença de luz é necessária para uma semente germinar...”.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), se desloca para a sua posição inicial.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após o deslocamento, alterna sua imagem substituindo-a pela opção de imagem do sol brilhante (imagem sol1).

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), se desloca horizontalmente para a direita, parando na parte superior direita da tela.

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), e após o deslocamento, alterna sua imagem para a imagem do sol menos amarelado (imagem sol2).

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), e depois da imagem alternada, aguarda 1 segundo.

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), e após aguardar 1 segundo, cria uma entidade denominada “resultado” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

#### IV.6 – Ações do componente (objeto) “regador”

Ao ser clicado, se desloca horizontalmente para o centro da tela (em direção a sua esquerda) em um segundo parando sobre a semente.

Ao ser clicado, e após o deslocamento horizontal, alterna sua imagem substituindo-a pela opção de imagem do regador saindo água (imagem regador2).

Ao ser clicado, e após alternar a imagem, modifica o valor da entidade variável “água” para um, (agua = 1).

Ao ser clicado, e após modificar o valor da entidade variável “água” para um, aguarda 1 segundo.

Ao ser clicado, e após aguardar 1 segundo, torna-se invisível (imagem regador2 desaparece).

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), se desloca para a sua posição inicial

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após o deslocamento, alterna sua imagem substituindo-a pela opção de imagem do sol brilhante (imagem sol1).

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após a imagem ser substituída, torne-a visível (aparece a imagem sol1).

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), aguarda por 6 segundos

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), e após aguardar 6 segundos, expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos “A água é importante para ocorrer uma germinação.”.

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), se desloca para seu posicionamento inicial (na parte inferior direita da tela).

- Ao receber o comando global de ativação “mudando” (gerado pelo clique no componente “caixa\_preta”), e após o deslocamento, alterna sua imagem para a imagem do regador sem água (imagem regador1).

#### IV.7 – Ações do componente (objeto) “caixa\_preta”

Ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “mudando” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

Ao ser clicado, e após criar a entidade denominada “mudando”, altere aleatoriamente a imagem da caixa preta, escolhendo uma entre as quatro opções disponíveis (escolher a imagem caixa\_fechada ou imagem caixa\_aberta\_topo ou imagem caixa\_aberta\_esq ou imagem caixa\_aberta\_dir).

Ao ser clicado e após a escolha aleatória da imagem, se a imagem selecionada for a imagem caixa\_fechada, crie uma entidade denominada “caixa\_fechada” que é um

comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes. Posteriormente se desloque para o centro da tela se posicionando sobre a semente, cobrindo-a totalmente.

Ao ser clicado e após a escolha aleatória da imagem, se a imagem selecionada for a imagem caixa\_aberta\_topo, crie uma entidade denominada “caixa\_aberta\_topo” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes. Posteriormente se desloque para o centro da tela se posicionando sobre a semente, cobrindo-a totalmente.

Ao ser clicado e após a escolha aleatória da imagem, se a imagem selecionada for a imagem caixa\_aberta\_esq, crie uma entidade denominada “caixa\_aberta\_esq” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes. Posteriormente se desloque para o centro da tela se posicionando sobre a semente, cobrindo-a totalmente.

Ao ser clicado e após a escolha aleatória da imagem, se a imagem selecionada for a imagem caixa\_aberta\_dir, crie uma entidade denominada “caixa\_aberta\_dir” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes. Posteriormente se desloque para o centro da tela se posicionando sobre a semente, cobrindo-a totalmente.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), se desloca para a sua posição inicial.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após o deslocamento, alterna sua imagem substituindo-a pela opção de imagem da caixa preta fechada (imagem caixa\_fechada).

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após a imagem ser substituída, torne-a visível (aparece a imagem caixa\_fechada).

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), aguarda por 8 segundos.

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado pelo clique no botão “como jogar?”), e após aguardar 6 segundos, expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos “Para jogar, clique apenas nesta caixa preta ou no regador!”.

- Ao receber o comando global de ativação “resultado”, (gerado pelo componente/objeto “sol”), torne a imagem invisível.

- Ao receber o comando global de ativação “resultado”, (gerado pelo componente/objeto “sol”), e somente após tornar a imagem invisível, alterna a imagem substituindo-a pela opção de imagem da caixa preta fechada (imagem caixa\_fechada)..

#### IV.8 – Ações do componente (objeto) “planta”

- Ao receber o comando global de ativação “mudando”, (gerado pelo componente/objeto “caixa\_preta”) se desloca para a sua posição inicial.

- Ao receber o comando global de ativação “mudando”, (gerado pelo componente/objeto “caixa\_preta”), após o deslocamento acima, torna sua imagem invisível.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”) se desloca para a sua posição inicial.

- Ao receber o comando global de ativação “reiniciar”, (gerado pelo clique no botão “iniciar / reiniciar”), após o deslocamento acima, torna sua imagem invisível.

- Ao receber o comando global de ativação “caixa\_fechada” (gerado pelo componente “caixa\_preta”), se o valor da entidade variável “água” for um, (agua = 1), alterne para a imagem da planta murcha (imagem\_planta\_copo\_fechado). Senão alterne para a imagem de um ponto escuro que significa a planta que não germinou (imagem\_planta\_nao\_germina).

- Ao receber o comando global de ativação “caixa\_aberta\_topo” (gerado pelo componente “caixa\_preta”), se o valor da entidade variável “água” for um, (agua = 1), alterne para a imagem da planta na vertical (imagem\_planta\_copo\_aberto). Senão alterne

para a imagem de um ponto escuro que significa a planta que não germinou (imagem\_planta\_nao\_germina).

- Ao receber o comando global de ativação “caixa\_aberta\_dir” (gerado pelo componente “caixa\_preta”), se o valor da entidade variável “água” for um, (agua = 1), alterne para a imagem da planta inclinada para a direita (imagem\_planta\_copo\_dir). Senão alterne para a imagem de um ponto escuro que significa a planta que não germinou (imagem\_planta\_nao\_germina).

- Ao receber o comando global de ativação “caixa\_aberta\_esq” (gerado pelo componente “caixa\_preta”), se o valor da entidade variável “água” for um, (agua = 1), alterne para a imagem da planta inclinada para a esquerda (imagem\_planta\_copo\_esq). Senão alterne para a imagem de um ponto escuro que significa a planta que não germinou (imagem\_planta\_nao\_germina).

- Ao receber o comando global de ativação “resultado”, (gerado pelo componente/objeto “sol”), torne a imagem visível.

- Ao receber o comando global de ativação “resultado”, (gerado pelo componente/objeto “sol”), e somente após tornar a imagem visível, exponha a mensagem “Olá! Pode explicar o que aconteceu comigo?”

- Ao receber o comando global de ativação “resultado”, (gerado pelo componente/objeto “sol”), e somente após expor a mensagem, gere um som de uma batida de bumbo ou prato, sinalizando o final” (apesar do som não ser prioridade).

Apesar de ser mais complexo na opinião dos participantes, o terceiro roteiro foi mais simplificado e menor, se comparado com os dois primeiros. Apesar desta aparentemente maior complexidade, houve uma melhor organização das variáveis e das condicionais que atribuíam as ações aos objetos envolvidos durante a execução do jogo. Isto provavelmente contribuiu para a obtenção de um roteiro mais simples e eficiente. O texto na íntegra deste terceiro roteiro foi:

I - Título do jogo ou objeto de aprendizagem:

Mendeliando

## II - Relação dos componentes ou ingredientes (objetos):

II.1 – Componente (objeto) “palco”

II.2 – Componente (objeto) “homem”

II.3 - Componente (objeto) “mulher”

II.4 – Componente (objeto) “bebe”

II.5 – Componente (objeto) “fazer o cruzamento”.

II.6 – Componente (objeto) “iniciar ou reiniciar” o jogo ou objeto de aprendizagem.

III - Descrição de cada componente ou ingrediente (objetos) e a definição prévia das características ou propriedades de cada um.

III.1 – Componente (objeto) “palco” - Um cenário de fundo representado por uma imagem do tipo png. Esta imagem estiliza um palco onde estará um boneco representando um homem, uma boneca representando uma mulher e um boneco menor representando um bebe (imagem palco).

III.2 – Componente (objeto) “homem” - Representado por quatro imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é de um boneco representando um homem branco com cabelo preto (imagem boycurly), a segunda imagem é de um boneco representando um homem branco com cabelo verde (imagem boycurly1), a terceira imagem é de um boneco representando um homem negro com cabelo preto (imagem boycurly2) e a quarta imagem é de um boneco representando um homem negro com cabelo verde (imagem boycurly3).

III.3 - Componente (objeto) “mulher” - Representado por quatro imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é de uma boneca representando uma mulher branca com cabelo preto (imagem ballerina-a), a segunda imagem é de uma boneca representando uma mulher branca com cabelo verde (imagem ballerina-a1), a terceira imagem é de uma boneca representando uma mulher negra com cabelo preto (imagem ballerina-a2) e a quarta imagem é de uma boneca representando uma mulher negra com cabelo verde (imagem ballerina-a3).

III.4 - Componente (objeto) “bebe” - Representado por quatro imagens do tipo png que podem se alternar: Uma dessas imagens é de um boneco representando um bebe branco com cabelo preto (imagem baby), a segunda imagem é de um boneco representando um bebe branco com cabelo verde (imagem baby1), a terceira imagem é de um boneco representando um bebe negro com cabelo preto (imagem baby2) e a quarta imagem é de um boneco representando um bebe negro com cabelo verde (imagem baby3).

III.5 - Componente (objeto) “cruzamento” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “fazer cruzamento?” (imagem button1).

III.8 - Componente (objeto) “iniciar” - Representado por uma imagem do tipo png estilizando um botão onde está escrito “iniciar / reiniciar” (imagem button).

IV - Descrição sequencial das ações ou interações esperadas entre os componentes (objetos) durante a execução do jogo ou objeto de aprendizagem.

IV.1 – Ao abrir o jogo (clicando-se na bandeirinha verde) e antes de se clicar no botão “iniciar” é apresentada a seguinte tela:

- É apresentado o componente (objeto) “palco” com a sua opção única de imagem (imagem palco).

- É apresentado na parte central e direita da tela o componente “mulher”, representado por uma das suas quatro opções de imagem (imagem ballerina-a ou ballerina-a1 ou ballerina-a2 ou ballerina-a3) que será escolhida aleatoriamente.

- É apresentado na parte central e esquerda da tela o componente “homem”, representado por uma das suas quatro opções de imagem (imagem boycurly ou boycurly1 ou boycurly2 ou boycurly3) que também será escolhida aleatoriamente.

- É apresentado na parte inferior, centralizada e a direita da tela, o componente (objeto) “iniciar/reiniciar” com a sua única opção de imagem (imagem button).

- É apresentado na parte inferior, centralizada e a esquerda da tela, o componente (objeto) “fazer cruzamento” com a sua única opção de imagem (imagem button).

- É posicionado mais não visível na parte central da tela o componente (objeto) “bebe” com uma das suas quatro opções de imagem (imagem baby ou baby1 ou baby2 ou baby3) que também será escolhida aleatoriamente

- O componente palco cria um comando global de ativação denominado “instrucao\_do\_jogo” que pode ser lido e usado por todos os outros componentes (este comando é gerado ao se clicar na bandeirinha verde que carrega e abre o jogo),

#### IV.2 – Ações do componente (objeto) botão “iniciar/reiniciar”

- Ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “inicio” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

- Ao ser clicado, modifica o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a zero (cabelo\_preto\_domina = 0).

- Ao ser clicado, modifica o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a zero (pele\_preta\_domina = 0).

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado ao se clicar na bandeirinha verde que carrega e abre o jogo), aguarde 6 segundos e expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos, “Clique aqui em "Iniciar/Reiniciar" e depois ....”.

#### IV.3 – Ações do componente (objeto) botão “cruzamento”

- Ao ser clicado, ele próprio cria uma entidade denominada “cruzamento” que é um comando global de ativação que pode ser lido e usado por todos os outros componentes.

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, (gerado ao se clicar na bandeirinha verde que carrega e abre o jogo), aguarde 10 segundos e expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos, “Clique aqui em "Fazer o cruzamento" e depois expõe a seguinte mensagem por mais 4 segundos “... e descubra as 2 regras que regem esses cruzamentos.”.

#### IV.4 – Ações do componente (objeto) “homem”

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, ”, (gerado ao se clicar na bandeirinha verde que carrega e abre o jogo) expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos, “Olá! eu e minha esposa vamos gerar um filho”.

- Ao receber o comando global de ativação “inicio” (gerado ao se clicar no botão iniciar) torne-se visível.

- Ao receber o comando global de ativação “inicio” (gerado ao se clicar no botão iniciar) escolha uma das 4 imagens disponíveis para este objeto, fazendo um sorteio aleatório entre as 4 opções. Se a opção sorteada for:

Igual a 1, modifique a imagem para a imagem boycurly, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a um (cabelo\_preto\_domina = 1) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a zero (pele\_preta\_domina = 0).

Igual a 2, modifique a imagem para a imagem boycurly1, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a zero (cabelo\_preto\_domina = 0) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a zero (pele\_preta\_domina = 0).

Igual a 3, modifique a imagem para a imagem boycurly2, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a um (cabelo\_preto\_domina = 1) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a um (pele\_preta\_domina = 1).

Igual a 4, modifique a imagem para a imagem boycurly3, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a zero (cabelo\_preto\_domina = 0) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a um (pele\_preta\_domina = 1).

- Ao receber o comando global de ativação “cruzamento” (gerado ao se clicar no botão cruzamento) mova-se durante 2 segundos para a posição central da tela e depois desapareça. Aguarde por 2 segundos e retorne para a posição inicial e reapareça

#### IV.5 –Ações do componente (objeto) “mulher”

- Ao receber o comando global de ativação “instrucao\_do\_jogo”, ”, (gerado ao se clicar na bandeirinha verde que carrega e abre o jogo), aguarda 3 segundos e depois expõe sobre ela mesma a seguinte mensagem por 4 segundos, “...que herdará 2 características dos pais, seguindo apenas 2 regras.”.

- Ao receber o comando global de ativação “inicio” (gerado ao se clicar no botão iniciar) torne-se visível.

- Ao receber o comando global de ativação “inicio” (gerado ao se clicar no botão iniciar) escolha uma das 4 imagens disponíveis para este objeto, fazendo um sorteio aleatório entre as 4 opções. Se a opção sorteada for:

Igual a 1, modifique a imagem para a imagem ballerina-a, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a um (cabelo\_preto\_domina = 1) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a zero (pele\_preta\_domina = 0).

Igual a 2, modifique a imagem para a imagem ballerina-a1, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a zero (cabelo\_preto\_domina = 0) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a zero (pele\_preta\_domina = 0).

Igual a 3, modifique a imagem para a imagem ballerina-a2, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a um (cabelo\_preto\_domina = 1) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a um (pele\_preta\_domina = 1).

Igual a 4, modifique a imagem para a imagem ballerina-a3, modifique o valor da entidade variável “cabelo\_preto\_domina” para um valor igual a zero (cabelo\_preto\_domina = 0) e modifique o valor da entidade variável “pele\_preta\_domina” para um valor igual a um (pele\_preta\_domina = 1).

- Ao receber o comando global de ativação “cruzamento” (gerado ao se clicar no botão cruzamento) mova-se durante 2 segundos para a posição central da tela e depois desapareça. Aguarde por 2 segundos e retorne para a posição inicial e reapareça

#### IV.6 – Ações do componente (objeto) “bebe”

- Ao receber o comando global de ativação “início” (gerado ao se clicar no botão iniciar) torne-se invisível.

- Ao receber o comando global de ativação “cruzamento” (gerado ao se clicar no botão cruzamento) ) torne-se invisível. Se as variáveis:

cabelo\_preto\_domina = 1 e pele\_preta\_domina = 0 , altere a imagem para baby

cabelo\_preto\_domina = 0 e pele\_preta\_domina = 0 , altere a imagem para baby1

cabelo\_preto\_domina = 1 e pele\_preta\_domina = 1 , altere a imagem para baby2

cabelo\_preto\_domina = 0 e pele\_preta\_domina = 1 , altere a imagem para baby3

Aguarde por 2 segundos, torne-se visível, exponha a seguinte mensagem por 4 segundos “.Olá! Por que nasci assim? Com esse cabelo e essa cor?.” e depois exponha a mensagem por 4 segundos “.Descubra as duas regras !!!”.

Um olhar mais atento para estes três roteiros indica que seus textos perpetuaram o mesmo modelo e a organização lógica encontradas nas fichas utilizadas nas primeiras atividades lúdicas realizadas apenas pelo primeiro subgrupo de doze (12) professores.

Como estas atividades eram desconhecidas pelos nove (9) professores do segundo subgrupo, podemos inferir que ocorreram, naturalmente, ricas trocas entre os participantes de ambos os grupos, proporcionando assim, uma compreensão comum que culminou com a produção textual de cada roteiro.

Relembramos que tal fato não invalida o resultado ou o processo, pois diferente de profissionais de outros segmentos, os docentes estão habituados a explicar, orientar, questionar, perguntar, trocar e buscar respostas cotidianamente, logo, como era de se esperar, a vivência apreendida apenas pelo primeiro subgrupo de doze (12) professores contribuiu para que rapidamente sua organização prévia e lógica fosse naturalmente disseminada e transmitida uns para outros.

## 5.2.6 – A construção dos jogos ou objetos de aprendizagem pelos professores

Após a construção dos três roteiros, foi solicitado para cada grupo o desenvolvimento das respectivas versões computacionais utilizando a ferramenta “*Scratch*”, sendo disponibilizado em um diretório específico, um repertório de imagens no formato png.

Como os roteiros foram produzidos colaborativamente, as versões computacionais deveriam ser criadas na mesma sequência e seguindo o mesmo padrão colaborativo, já que a própria ferramenta “*Scratch*” possibilitava esse compartilhamento *on line* para cada um dos projetos.

Apesar de ter sido solicitado inicialmente para cada grupo o desenvolvimento compartilhado apenas entre os participantes de cada grupo, na prática isso não ocorreu, e ignorando a solicitação todos os participantes compartilharam da construção de cada versão computacional, independente do grupo em que estavam inseridos.

Novamente ressaltamos que essa alteração na dinâmica, imposta pelos participantes, não invalida o resultado ou o processo, pois também contribuiu para demonstrar o grau de interesse, motivação e comprometimento com a qualidade final do objeto de aprendizagem que eles estavam produzindo e que pretendiam utilizar posteriormente em suas aulas.

O primeiro objeto de aprendizagem criado pelos dois grupos de professores foi a versão computacional da simulação “amido oculto”, sendo este produzido e compartilhado pelos participantes no site da ferramenta<sup>12</sup> (ver Figura 5.22). O tempo para o desenvolvimento deste utilizando a ferramenta “*Scratch*” foi de apenas um (1) dia para ambos os grupos.

---

<sup>12</sup> Objeto de aprendizagem “amido oculto”, compartilhado no site do Scratch em <http://scratch.mit.edu/projects/flaviocbarreto/2594754>



Figura 5.22 - Versão computacional da simulação “amido oculto”

O segundo objeto de aprendizagem foi a simulação do “fototropismo” desenvolvido colaborativamente e disponibilizado no site da ferramenta<sup>13</sup>, também precisou de apenas um dia para ser desenvolvido pelos grupos (ver Figura 5.23), e finalmente, o terceiro foi o jogo “mendeliando” disponibilizado no mesmo site<sup>14</sup> e que necessitou de um prazo de dois dias para ser criado com a ferramenta “Scratch pelos participantes de ambos os grupos (ver Figura 5.24).

<sup>13</sup> Objeto de aprendizagem “fototropismo”, compartilhado no site do Scratch em <http://scratch.mit.edu/projects/flaviobarreto/2594989>

<sup>14</sup> Objeto de aprendizagem “mendeliando”, compartilhado no site do Scratch em <http://scratch.mit.edu/projects/flaviobarreto/2595049>



Figura 5.23 - Versão computacional da simulação “fototropismo”



Figura 5.24 - Versão computacional do jogo “mendeliando”

Percebeu-se que não houve nenhuma dificuldade para os docentes montarem cada um dos jogos ou objetos de aprendizagem, pois eles seguiram a estrutura previamente descrita nos seus roteiros e segundo comentários dos próprios participantes foi surpreendente a facilidade e a agilidade com que eles produziram tais objetos de aprendizagem.

Durante esse processo foi comentado informalmente, nos encontros presenciais, por quatro (4) professores do primeiro grupo e por dois (2) participantes do segundo grupo, que os atuais parâmetros curriculares nacionais (PCN) preconizam que os docentes, dentro do possível, utilizem com seus alunos, recursos de Informática, pois tais atividades podem influenciar favoravelmente a aprendizagem, se estas, forem práticas docentes que possibilitem reflexões em busca de soluções e novos caminhos (MEC-Brasil, 1997).

É interessante salientar, que após esses comentários e ainda durante o trabalho, estes seis (6) participantes também comentaram, em diferentes momentos, que estavam vivenciando na prática, o processo acima sugerido nos parâmetros curriculares nacionais (PCN), o que por si, já era um rico aprendizado que provavelmente serviria como um modelo em sua prática docente.

De uma forma geral, nesta fase final de produção dos jogos e objetos de aprendizagem próprios, o discurso presente e recorrente entre os participantes foi a maior facilidade encontrada para entender e praticar as atividades propostas, sendo que a estratégia adotada para apreensão dos conceitos de programação orientada a objetos, neste momento, também foi melhor assimilada por eles.

Apesar desse discurso generalizado que houve mais facilidade nesta última fase, um grau de dificuldade ainda expressivo foi detectado nos participantes do segundo grupo durante a avaliação final que será melhor detalhada no próximo capítulo.

### **5.2.7- Aplicação e avaliação dos objetos de aprendizagem próprios no ambiente real de sala de aula pelos próprios professores**

Ao final da elaboração das tarefas foi solicitado que os objetos de aprendizagem produzidos, fossem testados em sala de aula. Dos vinte um (21) participantes, vinte (20) professores testaram com seus alunos, nas suas diferentes turmas do ensino básico, na semana imediatamente posterior a confecção destes objetos de aprendizagem próprios.

Um único docente do grupo não conseguiu concluir seu teste com todas as suas turmas, em decorrência de limitações inesperadas que ocorreram no laboratório de Informática da sua escola, ficando interditado e em manutenção no último dia da semana dos testes, sendo este, o seu dia de aula para a maioria das suas turmas.

Aproximadamente 1.900 alunos de um total de 64 turmas distribuídas entre o Colégio Estadual Parada Angélica, Colégio Brigadeiro Newton Braga, Colégio Estadual Marechal Rondon e Colégio Estadual Fernando Figueiredo participaram deste trabalho nesta última fase.

Essas escolas situam-se em bairros humildes e distantes dos grandes centros, sendo três delas localizadas na baixada do Rio de Janeiro, distanciadas aproximadamente de 40 a 50 quilômetros do centro da cidade e uma situada em um subúrbio dentro da cidade, porém distanciada aproximadamente 15 quilômetros do centro desta.

Todas as quatro escolas atendem a uma população de alunos, oriundos em sua grande maioria, de classes economicamente desfavorecidas, sendo que as três escolas situadas na baixada apresentam um perfil de alunado com renda familiar bem menor, se comparado com a escola situada no subúrbio.

As quatro escolas se assemelham na estrutura física mínima oferecida aos alunos e professores. Esta estrutura é composta por salas de aula amplas, salas multiuso amplas com equipamentos de vídeo e áudio, bibliotecas com acervo quantitativamente adequado, refeitórios amplos e funcionais, quadras poliesportivas equipadas com diversos materiais esportivos e diferentes laboratórios razoavelmente equipados, em salas relativamente menores, principalmente os laboratórios de Biologia e o de Informática.

As turmas das quatro escolas participantes desse trabalho são compostas por um mínimo de trinta alunos matriculados em seus turnos da manhã e da tarde, sendo que este quantitativo discente matriculado não significa que todos frequentem regularmente a unidade escolar durante e até o final do ano letivo.

Nessas escolas, os professores participantes já ministram suas aulas cotidianamente, o que facilitou o teste de seus objetos de aprendizagem criados nesse trabalho. Durante uma semana, os alunos dessas 64 turmas foram levados para os respectivos laboratórios de Informática das escolas citadas, onde se revezaram em atividades que utilizaram os objetos próprios criados pelos seus professores como complemento do respectivo conteúdo que já havia sido previamente ministrado em uma aula formal.

O Ensino Fundamental, independente da série, normalmente dispõe de quatro tempos por semana para as aulas de Ciências, sendo estas, geralmente divididas em dois blocos com dois tempos seguidos cada. Apesar dessa disponibilidade, a atividade consumiu apenas um tempo semanal, ou seja, cada uma dessas aulas no laboratório de Informática com os objetos de aprendizagem teve a duração de 50 minutos.

Em todos os casos, a quantidade de alunos em cada turma, superava a capacidade de máquinas disponíveis ou em funcionamento nos laboratórios de Informática das quatro escolas, Para solucionar este problema, dividiu-se cada turma pelos dois tempos seguidos e dedicados às aulas de Ciência, ou seja, houve uma divisão das turmas em dois grupos, que se revezaram no laboratório de Informática por cinquenta (50) minutos cada grupo.

Após esta atividade que consumiu apenas metade dos minutos disponibilizados pelos dois tempos de aula em sequência, os grupos de alunos se revezaram e nesse tempo livre, uma segunda atividade diferente foi realizada por outro professor de outra disciplina nas salas multimídias ou nas quadras poliesportivas. Essa segunda atividade que consumiu os outros 50 minutos restantes, foi diversificada e ficou a critério deste segundo professor, não sendo necessariamente correlacionada com o conteúdo trabalhado no laboratório de Informática.

Esta situação, relatada acima, evidencia outro detalhe interessante em relação ao investimento e empenho para se inserir a Informática na prática docente. Segundo os próprios professores participantes, suas turmas nas escolas públicas, em muitos momentos, superam o

quantitativo de 30 alunos, chegando a alguns casos superar 40 alunos nas suas salas de aulas, porém, a capacidade funcional disponível nos laboratórios de Informática é sempre muito menor que estes números, em todas as escolas públicas em que eles trabalham.

A quantidade insatisfatória de equipamentos funcionais foi destacada por todos os professores participantes na avaliação final do processo e uso da ferramenta (ver gráfico 5.3). Considerando que o planejamento prévio de uma atividade prática, onde a estrutura física ou de equipamentos não atende ao quantitativo de alunos da turma, obrigando o professor a lançar mão de uma logística que envolva o trabalho adicional de terceiros que por ventura estejam disponíveis naquele horário, pode desmotivar o docente, levando-o a desconsiderar em seu planejamento este tipo de atividade para o conteúdo a ser trabalhado.

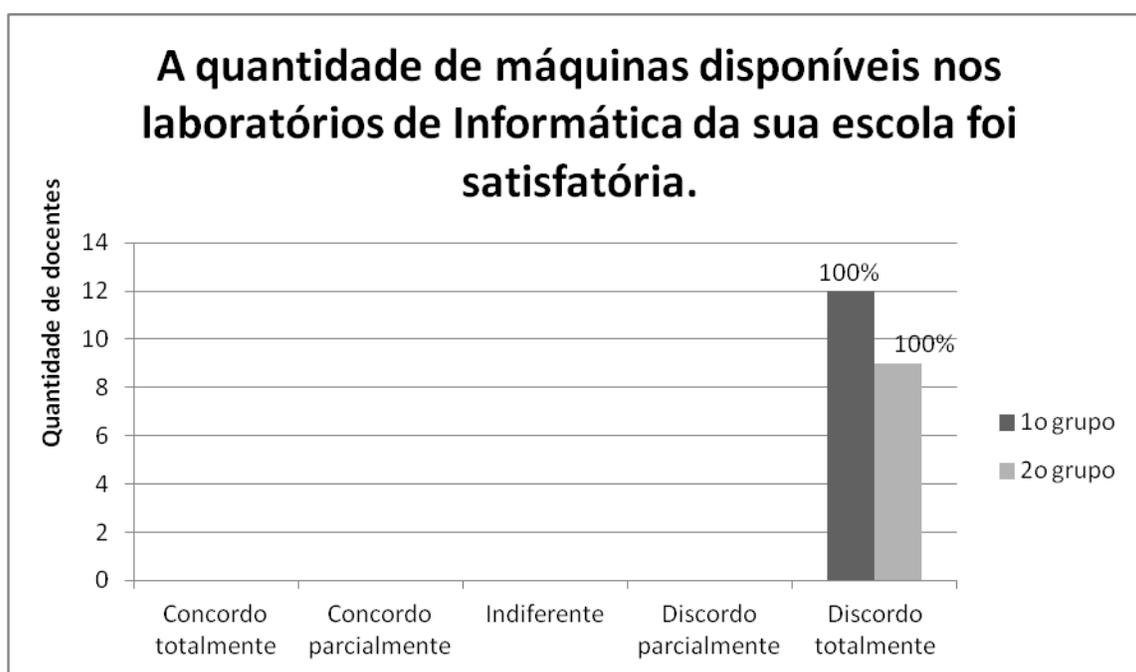


Gráfico 5.3

Percebe-se aqui outro descompasso atual muito importante entre o discurso e a realidade prática em nossa Educação pública. Um quantitativo de máquinas, adequado à realidade de cada unidade escolar, é um detalhe que deve ser relevante quando se planeja ou se implanta um laboratório de Informática em uma escola pública.

Provavelmente, este pequeno detalhe pode ser decisivo para um professor excluir continuamente de seu planejamento de aulas, o uso do computador e conseqüentemente uma atividade neste laboratório de Informática.

Durante as atividades com os alunos, cada professor participante criou e utilizou uma abordagem própria para explorar diferentes situações e desafios que poderiam ser proporcionados por cada objeto, inclusive variando-as, dependendo da dinâmica imposta por cada turma ou dos questionamentos que surgiram em tempo real.

Todos os professores encerravam a atividade no laboratório de Informática com uma tarefa escrita que variava entre exercícios que podiam ser resolvidos com apoio e manuseio dos próprios objetos, relatos escritos que descreviam a interpretação dos resultados encontrados ou uma discussão livre sobre o processo com mediação docente sobre as suas possíveis causas.

Essa plena liberdade e domínio dos professores para cada abordagem foram aparentemente justificados no questionário da avaliação final feito pelos professores e detalhado a seguir no próximo item desse capítulo, onde todos os docentes responderam que sentiram muita confiança durante essa prática por conhecerem plenamente a estrutura e funcionalidade do objeto de aprendizagem computacional que estavam trabalhando, assim como concordaram que o uso dos seus objetos próprios provocou uma motivação adicional no alunado, inclusive permitindo diversas vezes, uma retomada do tema com um foco diferenciado, que os auxiliaram na identificação de muitas dúvidas ainda pendentes e na ratificação dos conteúdos ministrados em sala.

Em relação à identificação de dúvidas, podemos especificamente citar como exemplo que alguns professores comentaram na avaliação final, detalhada na próxima seção, que o objeto de aprendizagem que simulava a presença ou ausência de amido nos alimentos e a ação da saliva na digestão, permitiu tratar dúvidas ainda pendentes em relação à diferença entre produtos de origem animal e vegetal e a importância para os seres vivos dos produtos fotossintéticos. Outro exemplo citado nos comentários, refere-se a atividade com o segundo objeto de aprendizagem, onde a importância vital da fotossíntese relacionada com a movimentação vegetal em busca da luz para realizá-la com mais eficiência, também provocou e possibilitou identificar inúmeras dúvidas.

Outro comentário, encontrado na avaliação final, refere-se ao terceiro objeto de aprendizagem, onde o jogo de cruzamentos aleatórios segundo as leis de Mendel permitiu identificar durante a atividade, dúvidas significativas ou pendentes em relação às regras básicas da hereditariedade que já haviam sido ministradas em aula.

Convém ressaltar que especificamente neste caso, como era um jogo, os alunos se limitaram a jogar e descobrir as regras, apenas correlacionando-as com os fundamentos mendelianos ao final do processo devido à mediação clara do professor.

Finalizando, a opinião docente expressada no questionário de avaliação, o qual será mais bem detalhado a seguir, ressalta claramente que houve um resultado muito positivo no processo de aprendizagem com o uso dos seus objetos próprios.

Os passos descritos acima, realizados no processo de capacitação, desenvolvimento dos objetos, aplicação em sala de aula e avaliação do processo está esquematicamente sintetizado na figura 5.25.

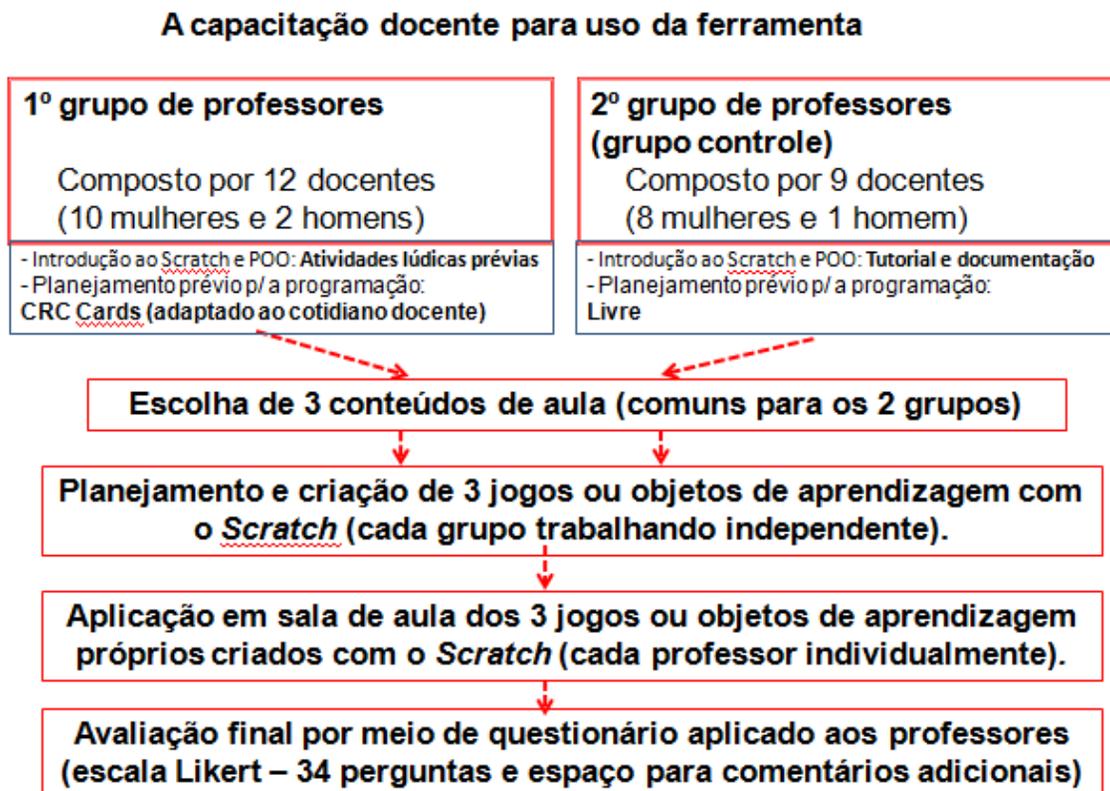


Figura 5.25 – Resumo esquemático do processo de capacitação, uso e avaliação da ferramenta.

## **5.2.8 - Avaliação final do processo e do uso da ferramenta pelos professores: Resultados e análises**

Posteriormente aos testes em sala de aula com os objetos de aprendizagem próprios, foi feito um questionário para avaliação final da opinião dos docentes quanto ao processo de capacitação e uso da ferramenta (ver Anexo 2). Este questionário buscou além do olhar do professor em relação a um modelo ideal de ferramenta geradora de jogos ou objetos de aprendizagem, questões práticas para o uso rotineiro deste tipo de ferramenta da Informática no cotidiano docente.

Para tal, este questionário foi feito com escala de Likert, para que os professores participantes indicassem níveis de concordâncias em relação a diversas afirmativas sobre o trabalho desenvolvido, buscando com isso, abranger quatro dimensões, a usabilidade, flexibilidade, eficácia e aplicabilidade de uma ferramenta deste tipo no cotidiano docente. Ao final desse questionário foi disponibilizado um espaço livre para comentários adicionais, complementações de informações, críticas e sugestões.

Nesta fase, a análise das respostas desconsiderou o gênero dos respondentes, pois a quantidade de homens participantes em ambos os grupos (dois homens no primeiro grupo e apenas um homem no segundo grupo) não poderia ser considerada significativa dentro do universo de professores do sexo masculino atuantes na Educação Básica que é de aproximadamente trezentos mil homens (Censo Escolar - MEC; 2012)..

Inicialmente o questionário abordou o consenso acadêmico entre educadores que o uso da Informática na Educação é uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem (Moran; 2007). Este consenso foi ratificado plenamente pelos professores participantes, tanto na pesquisa prévia da percepção docente, feita antes das atividades (rever gráfico 3.1), quanto no questionário da avaliação final após o uso da ferramenta (ver gráfico 5.4). Esta concordância foi total em ambos os momentos, o que significa que essa amostra atual de professores atuantes no segmento mais expressivo da Educação Básica em nosso país, não questiona que o uso do computador pode ser um grande aliado em seu cotidiano docente.

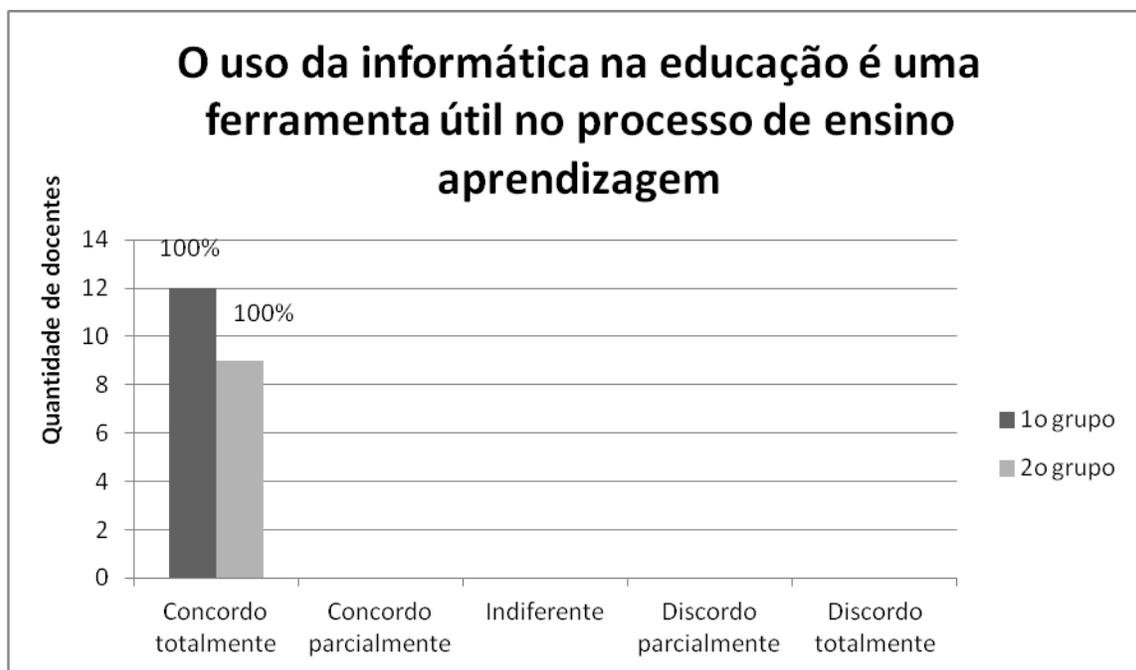


Gráfico 5.4

Em relação à aplicação de objetos próprios em sala de aula no ensino público, os resultados comparados às aulas tradicionais, foram considerados mais positivos pelos participantes. Sendo que nove (9) professores do primeiro grupo (75%) e sete (7) participantes do segundo grupo (77,8%) concordaram totalmente com essa afirmativa e apenas três (3) docentes do primeiro grupo (25%) e dois (2) do segundo grupo (22,2%) concordaram parcialmente (ver gráfico 5.5).

Mais especificamente em relação à construção e o uso de objetos próprios em sala de aula no ensino público, também houve concordância sobre uma situação futura hipotética onde haja implementação mais ampla desse tipo de prática, que isto traria resultados na aprendizagem mais eficientes (ver gráfico 5.6).

Aparentemente, este resultado não proporciona nenhum resultado prático ou consistente, pois é apenas uma opinião subjetiva de cada professor sobre uma situação futura e hipotética, sem nenhum embasamento que sustente ou fundamente esta convicção. Porém é interessante destacar que a confiança adquirida após a construção e uso em sala de aula de seus próprios

jogos e objetos de aprendizagem pode ser um indício que essa prática possa ter influenciado positivamente essa opinião subjetiva tão otimista.

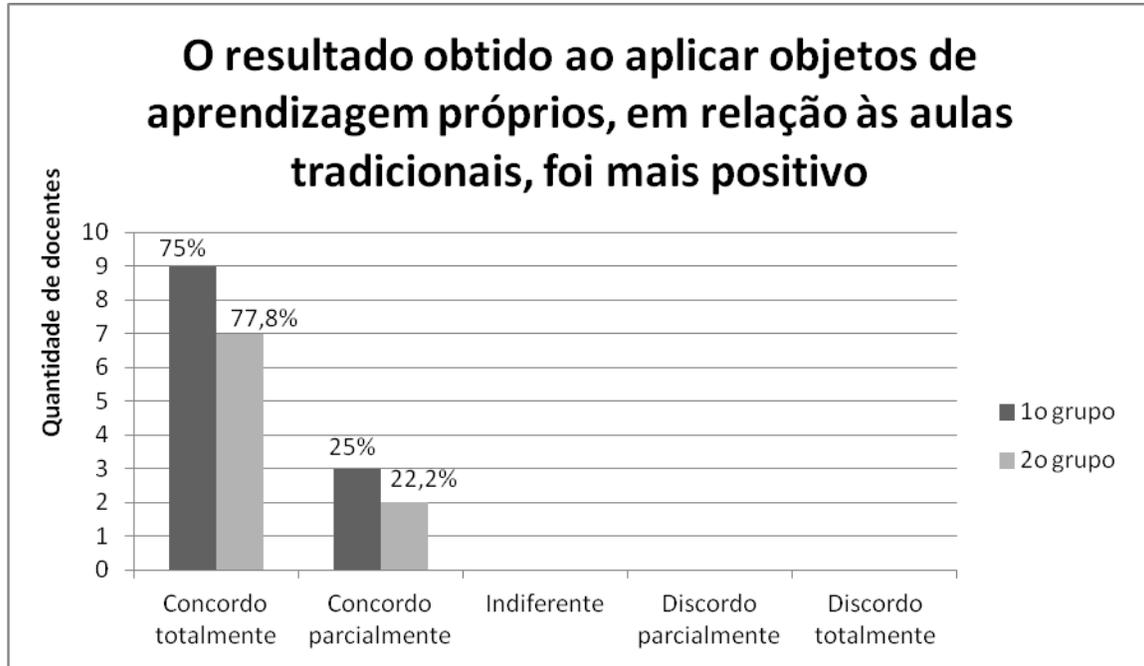


Gráfico 5.5

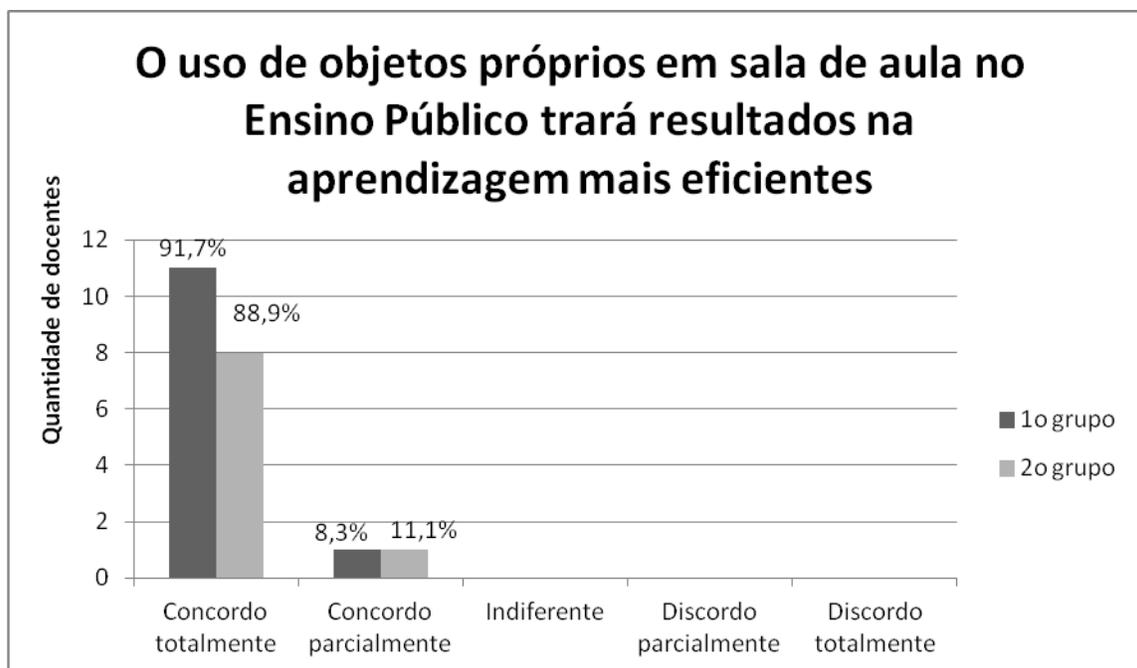


Gráfico 5.6

Esse novo olhar docente para o uso de objetos próprios computacionais de aprendizagem é parcialmente explicado na própria avaliação final, quando este professor concordou plenamente que o uso de objetos de aprendizagem próprios proporcionou mais opções de abordagens do conteúdo (ver gráfico 5.7), sendo que as dúvidas comuns nos conteúdos trabalhados foram plenamente identificadas durante a prática no laboratório de Informática (ver gráfico 5.8).

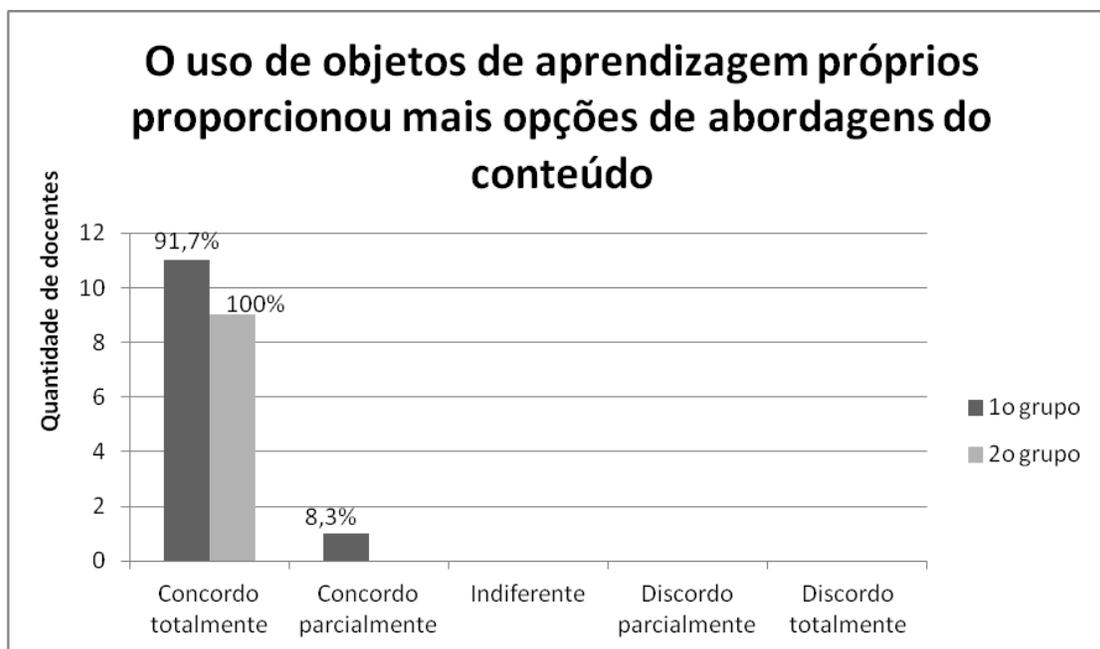


Gráfico 5.7

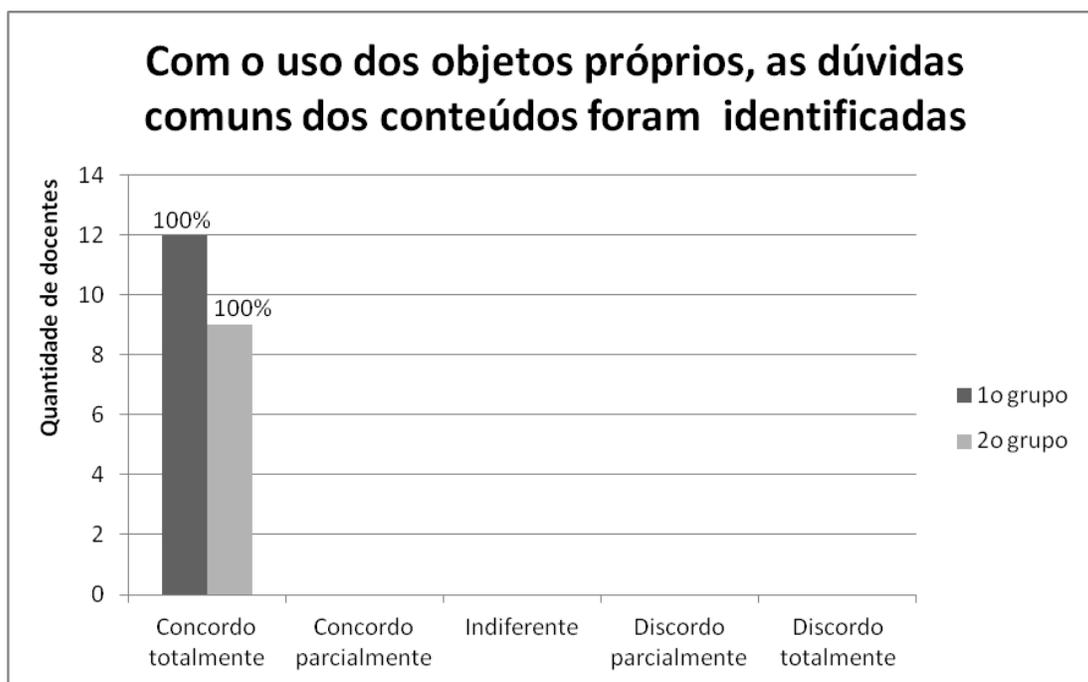


Gráfico 5.8

Diferente da percepção prévia docente pesquisada antes das atividades, quando naquele momento, a totalidade dos professores declarou que não se sentiam confiantes em utilizar esse tipo de ferramenta na sua prática docente, posteriormente, na avaliação final do trabalho, todos

declararam que sentem confiança em utilizar no seu cotidiano esse tipo de ferramenta (ver gráfico 5.9).

Esta afirmativa é complementada com a concordância plena que o conhecimento da estrutura e funcionamento do objeto de aprendizagem próprio, trouxe segurança e confiança aos professores participantes. (ver gráfico 5.10).

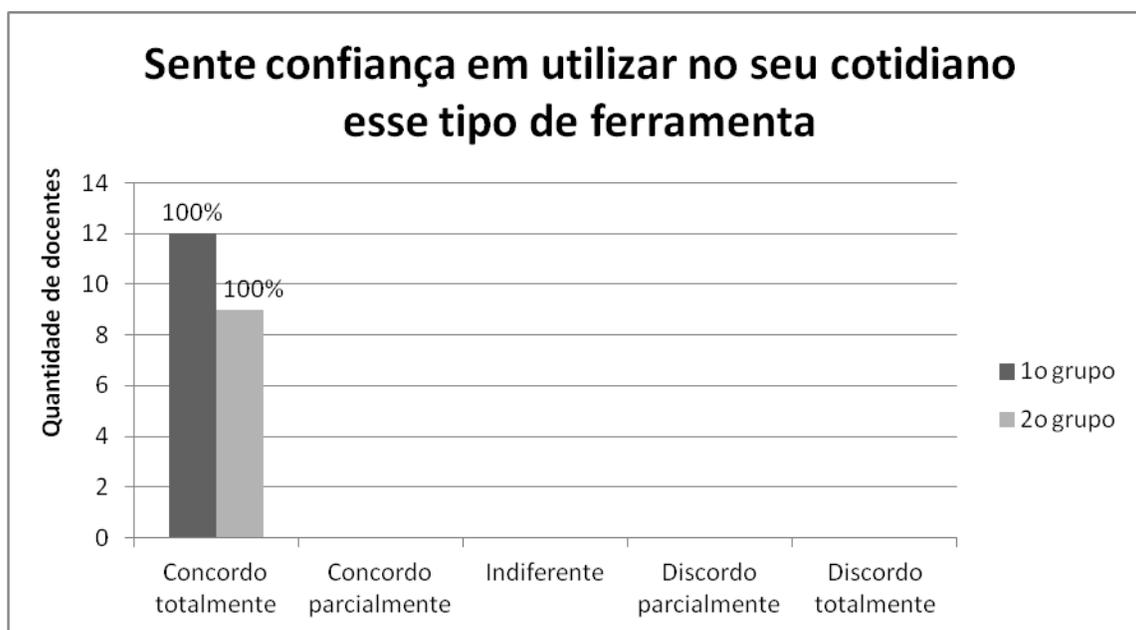


Gráfico 5.9

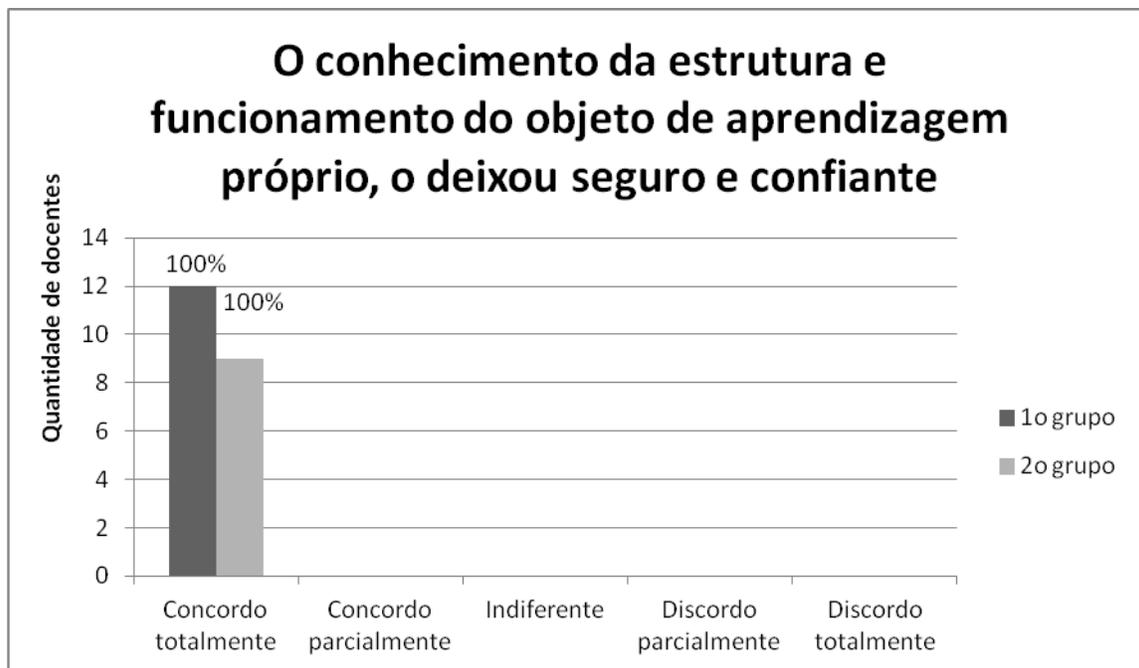


Gráfico 5.10

Corroborando com esta resposta, os docentes também concordaram que a existência de uma ferramenta que permite ao professor criar seus objetos de aprendizagem próprios, permite que ele tenha domínio melhor das etapas do processo de aprendizagem (ver gráfico 5.11).

Este resultado, sob o olhar dos professores participantes, confirmou a pertinência das hipóteses levantadas por este trabalho, em especial, que o domínio na produção de seus próprios jogos e objetos de aprendizagem reduziria o desconforto e a insegurança do professor em usá-los em seu planejamento de aulas e prática docente.

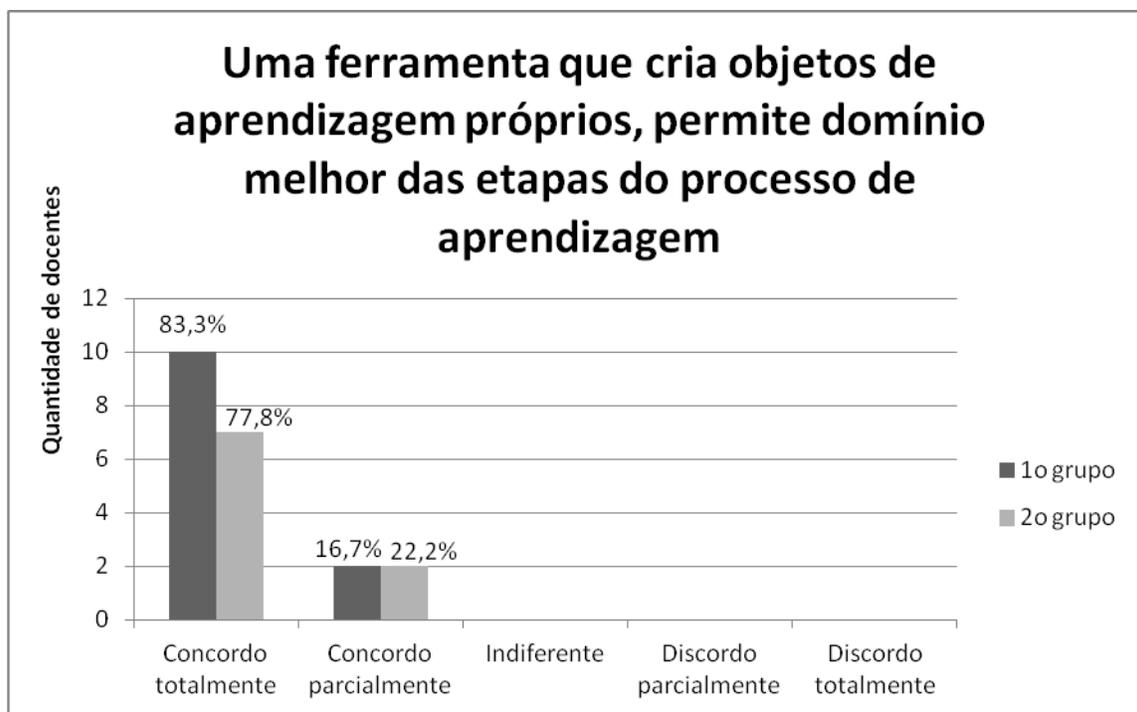


Gráfico 5.11

Uma proposta que induza modificações nos hábitos profissionais, como por exemplo, a inserção de objetos de aprendizagem próprios no planejamento de aula de cada docente, deve considerar alguns aspectos relevantes da rotina desse profissional.

Como por exemplo, durante a pesquisa prévia, a maioria dos professores (90,48%), naquele momento declarou que dispõe de pouco tempo para a elaboração das suas aulas (rever gráfico 3.4). Como esta é uma atividade profissional individual que demanda um importante tempo gasto fora de sala de aula, no contexto da avaliação final foi perguntado se o tempo utilizado para ele criar seus objetos de aprendizagem próprios foi adequado à sua disponibilidade de horário.

A totalidade dos participantes respondeu para esta pergunta que o tempo despendido estava totalmente compatível (ver gráfico 5.12), assim como confirmaram isto em outra pergunta, ao discordar que foi necessário tempo adicional para a produção de seus objetos de aprendizagem próprios (ver gráfico 5.13).

Contudo nesta segunda pergunta enquanto todos os participantes do primeiro grupo (100%), que tiveram atividades lúdicas prévias para a introdução e apresentação da ferramenta,

discordaram totalmente que precisaram de tempo adicional para a programação propriamente dita, apenas 6 professores (66,7%) do segundo grupo, que não tiveram esse treinamento diferenciado, compartilharam dessa mesma opinião.

Como 3 professores (33,3%) do segundo grupo discordaram parcialmente dessa opinião, e considerando que o tempo despendido na preparação de aula é um fator importante na rotina desse profissional, e que a diferença principal entre esses dois grupos foi a estratégia utilizada para a introdução da ferramenta e dos conceitos necessários, podemos pensar na existência de um correlação mais íntima entre esses dois fatores.

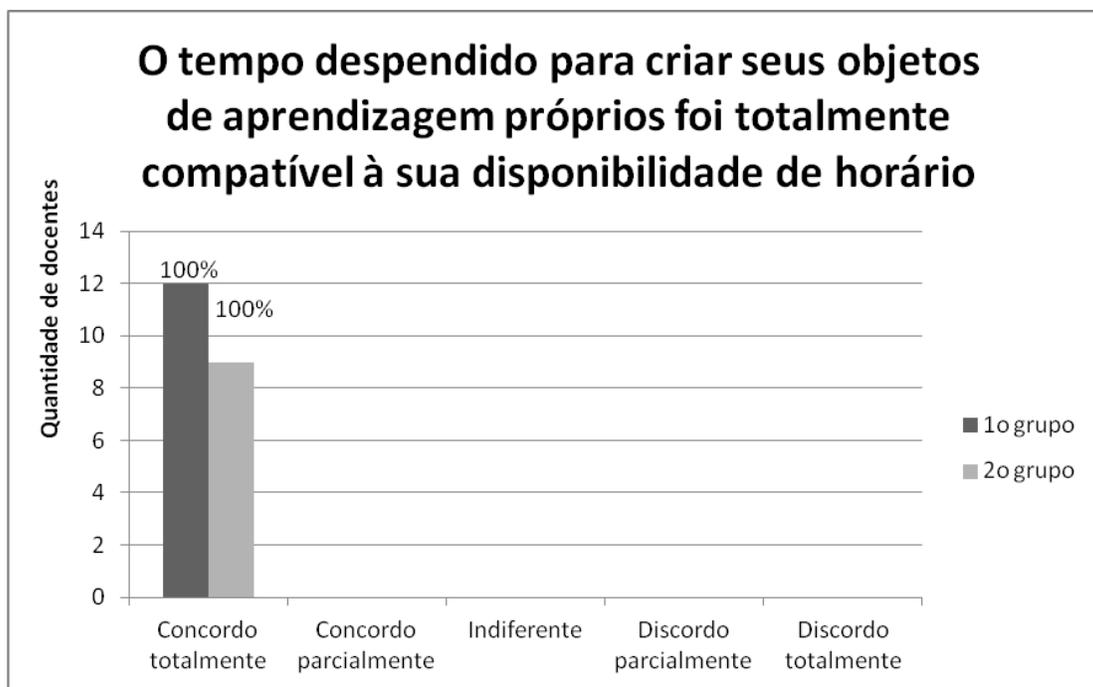


Gráfico 5.12

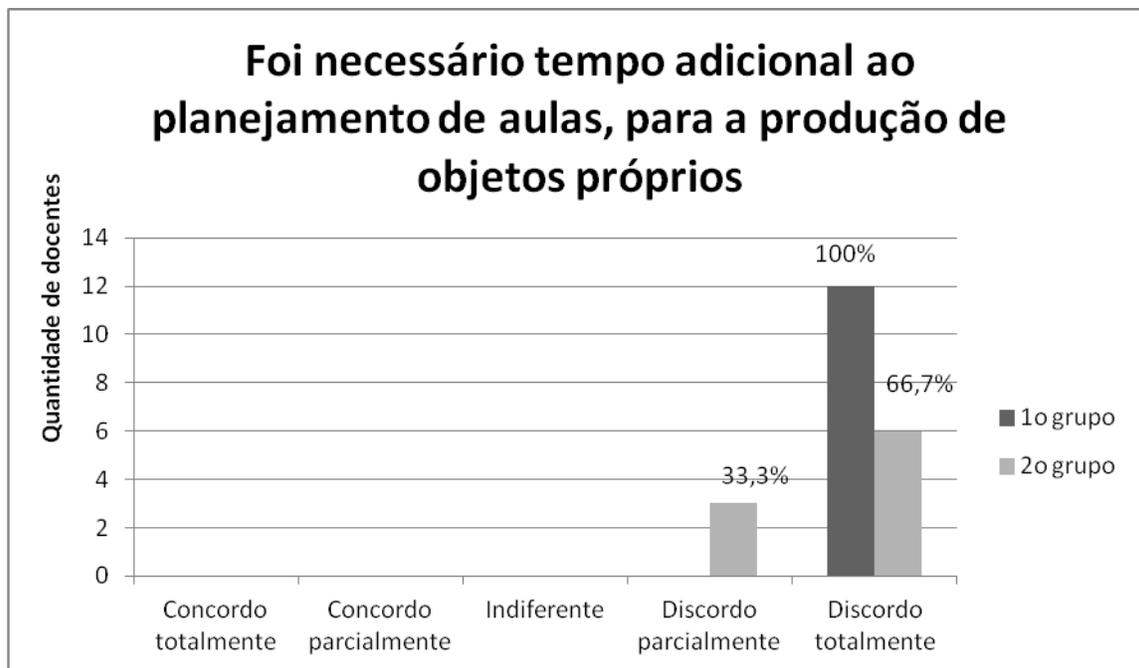


Gráfico 5.13

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa prévia foi uma aparente contradição onde a maioria dos professores (92,86%) declarou, naquele momento, que não desejam aprender detalhes técnicos mais aprofundados de Informática para desenvolver seus próprios jogos ou objetos de aprendizagem educacionais (rever gráfico 3.12), apesar de terem curiosidade em experimentar (rever gráfico 3.11) e estarem dispostos a estudar para se capacitarem para tal (rever gráfico 3.13). Na realidade, a própria participação e execução das tarefas eliminou essa aparente contradição pois exigiu de forma implícita, disponibilidade, desejo de aprender, estudo e tempo para capacitação.

Após o trabalho, na avaliação final foi indagado se conhecimentos prévios ou experiência em programação foram necessários para a execução das tarefas,

Todos os participantes (100%), de ambos os grupos, concordaram que isto era totalmente desnecessário para usarem a ferramenta e criar os objetos de aprendizagem próprios (ver gráfico 5.14).



Gráfico 5.14

Apesar de todos os professores terem acordado que uso da Informática na Educação é de grande valia e que a utilização de ferramentas similares a que foi utilizada nesse trabalho pode ser muito benéfica, foram identificados aspectos importantes que podem contribuir para que esta inserção no planejamento cotidiano de aulas se torne uma realidade de fato.

Por exemplo, podemos citar que o modelo de interface utilizado pela ferramenta mostrou-se bastante eficiente para o contexto dessa proposta em relação aos desejos expressados pelo público alvo pesquisado previamente. Como todos os participantes concordaram que a interface gráfica da ferramenta com blocos de montar e encaixes específicos, dispensa conhecimentos de programação (ver gráfico 5.15), podemos inferir então que este tipo de interface atende ao desejo expressado na pesquisa prévia, quando a maioria dos professores informou que não querem se aprofundar em detalhes técnicos para desenvolver seus próprios jogos ou objetos de aprendizagem educacionais.

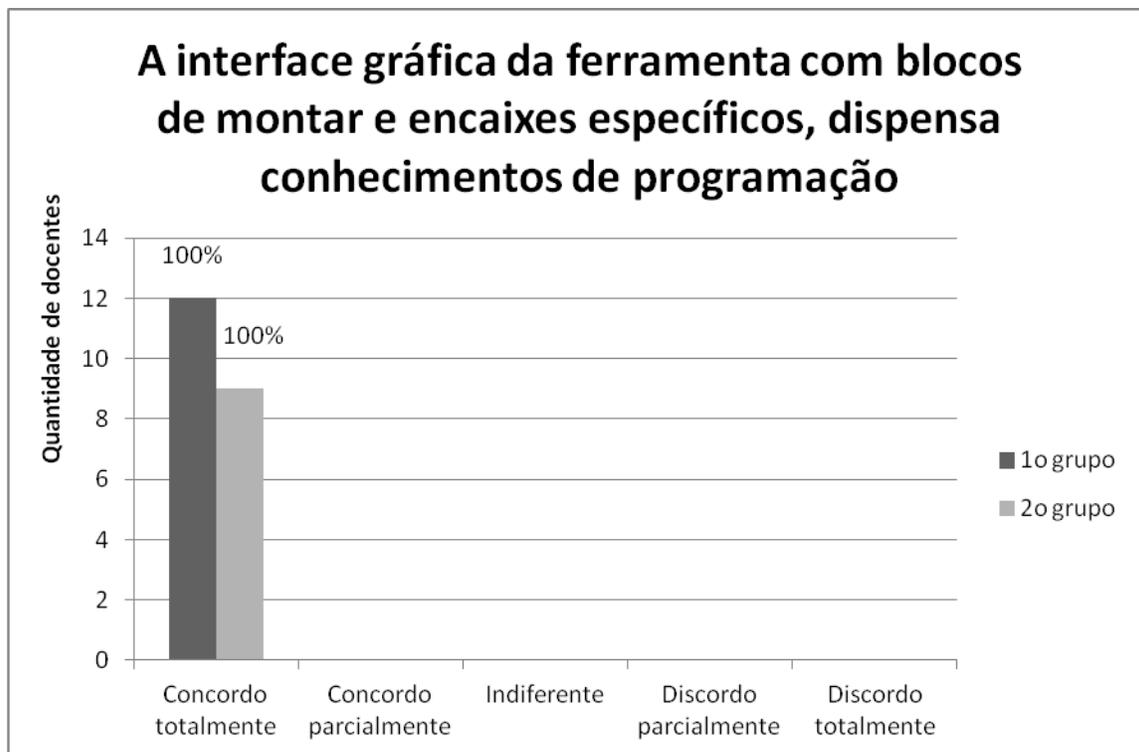


Gráfico 5.15

Por outro lado, o trabalho de programação propriamente dito, utilizando esse modelo de interface presente na ferramenta, foi considerado muito fácil apenas pelos professores do primeiro grupo. Ou seja, o grupo de professores que teve um treinamento com atividades lúdicas reais que os levaram a pensar sobre ideias básicas de programação e conceitos sobre a funcionalidade dos objetos de aprendizagem e jogos baseados em programação orientada a objetos (POO), foram unânimes ao concordar que o trabalho de programação não apresentou nenhuma dificuldade (ver gráfico 5.16).

O segundo grupo que não teve esse treinamento diferenciado, e trabalhou basicamente com os tutoriais da ferramenta e as respectivas documentações disponíveis, declarou que não foi fácil o processo de programação propriamente dito, sendo que destes, cinco (5) professores (55,6%) discordaram totalmente que esta havia sido feita com facilidade.

Resultados similares foram encontrados em relação ao entendimento dos conceitos básicos da POO, onde o primeiro grupo concordou e o segundo grupo discordou em relação a facilidade de entendimento desses conceitos durante o processo (ver gráfico 5.17).

Convém lembrar que durante a introdução desses conceitos todos os doze (12) professores do primeiro grupo, que trabalhou com atividades lúdicas reais, produziu com relativa facilidade as versões computacionais dos dois (2) jogos trabalhados, enquanto apenas dois (2) dos nove (9) docentes do segundo grupo, após uma semana de trabalho, conseguiu produzir uma versão computacional funcional da atividade “brincando de assustar”, sendo que nenhum deles produziu qualquer versão funcional do jogo “tesoura, papel e pedra”.

Estas dificuldades, declaradas no segundo grupo e completamente ausentes no primeiro grupo podem estar intimamente relacionada com as diferentes abordagens utilizadas para a apresentação e introdução da ferramenta e os respectivos conceitos de POO.

Considerando que nas atividades posteriores, após essa introdução à ferramenta e aos conceitos, ocorreram trocas entre os participantes dos dois grupos, as respostas demonstram que a sensação de dificuldade para a programação propriamente dita, permaneceu residualmente neste segundo grupo.

Neste caso, podemos inferir que além das características desejadas na ferramenta, a forma como ela é introduzida e apresentada para este público alvo específico é essencial para a eficiência do processo.

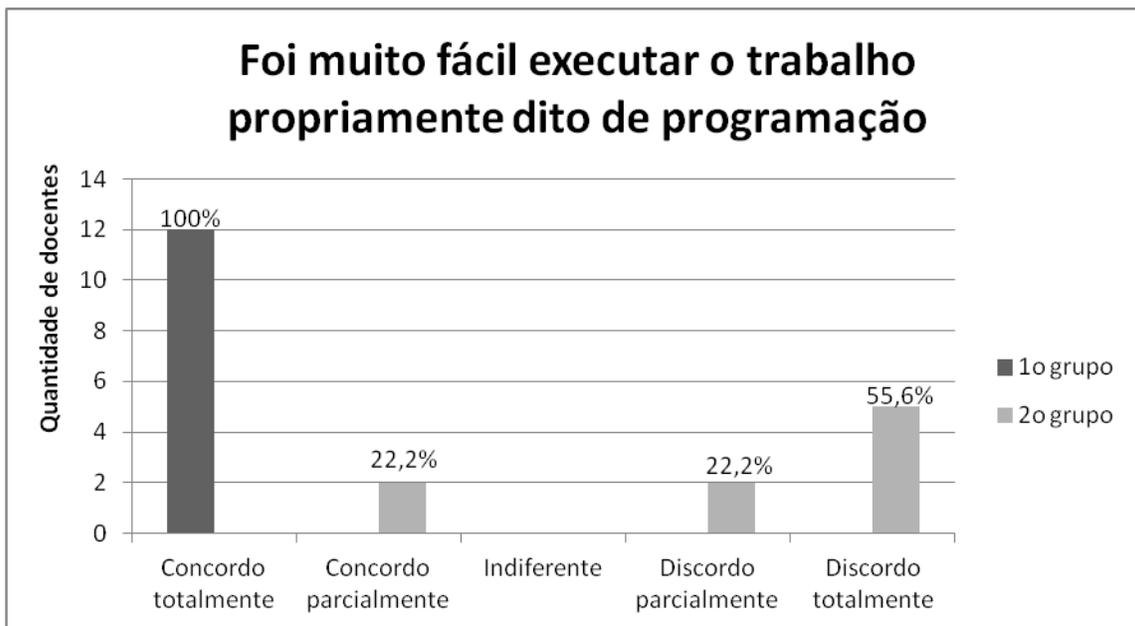


Gráfico 5.16

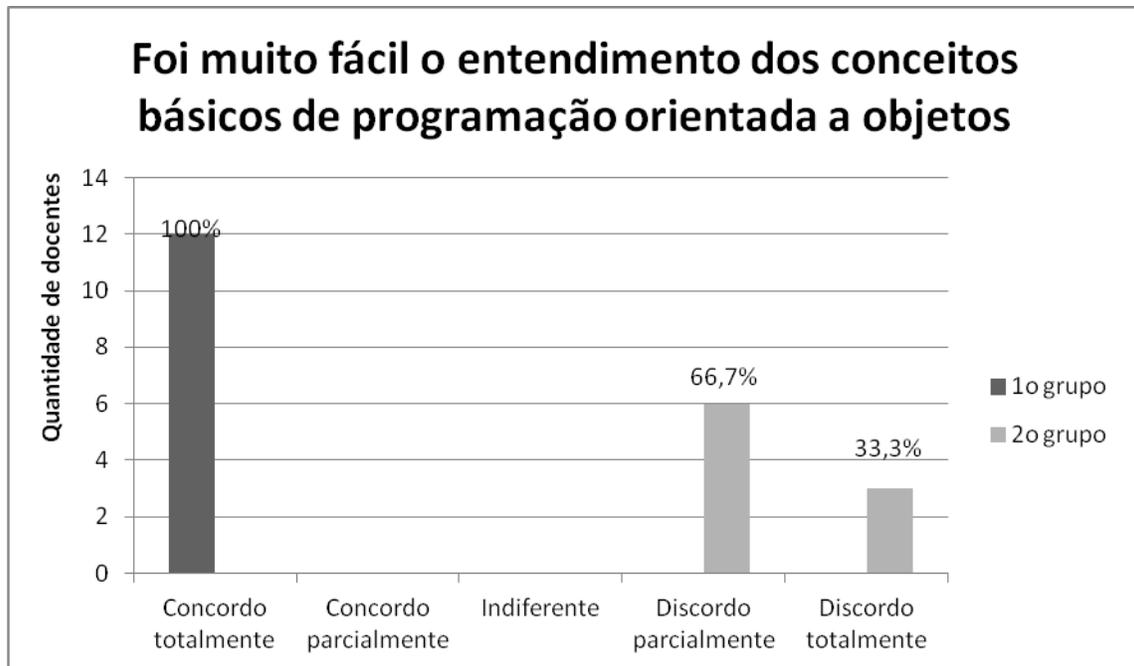


Gráfico 5.17

Este público, por força de sua atividade profissional, possui um olhar próprio e bastante crítico para procedimentos que envolvam aprendizagem. Portanto, não surpreende que todos os professores (100%) de ambos os grupos não concordassem que os tutoriais da ferramenta e as respectivas documentações disponíveis eram suficientes para seu domínio (ver gráfico 5.18)

Sendo que no caso específico dos tutoriais, todos (100%) também concordaram que estes eram incompletos e deveriam ser melhorados (ver gráfico 5.19). Segundo Silva (2006) esse tipo de material deve ser entendido como a disponibilização de recursos de apoio ao aprendiz, logo deve desenvolver diferentes perspectivas aplicáveis ao processo de aprendizagem. Contudo, no caso desse trabalho, aparentemente apresentou-se como uma simples ajuda para compreensão de forma segmentada de termos ou sintaxe.

No caso específico dos conceitos básicos de POO, todos (100%) discordaram da afirmativa que estes estavam bem descritos na documentação da ferramenta (ver gráfico 5.20).

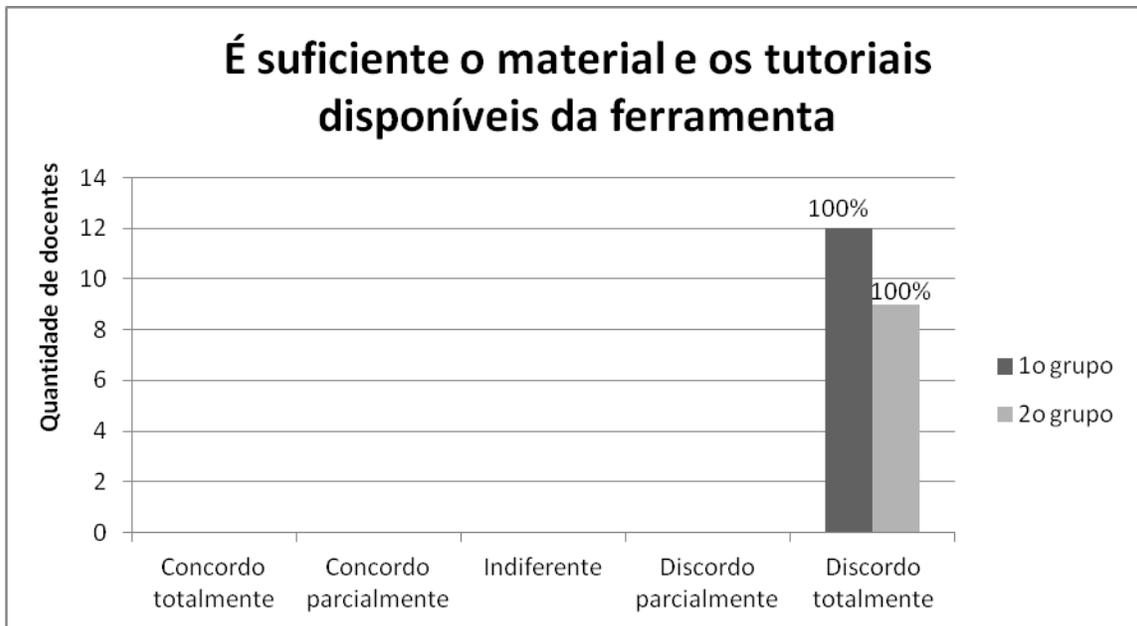


Gráfico 5.18

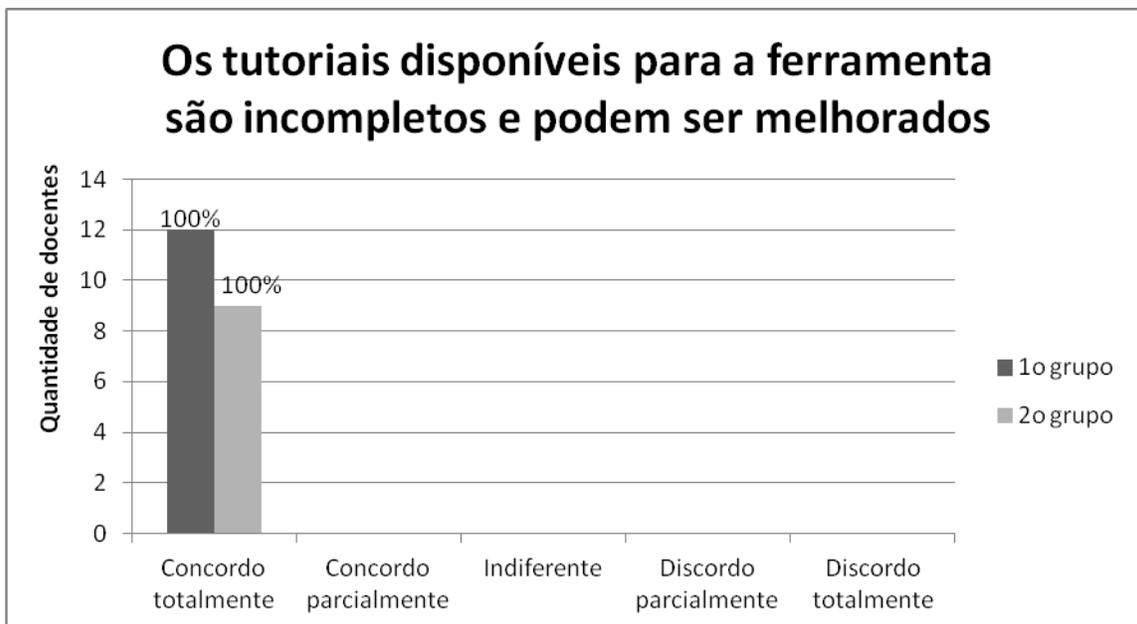


Gráfico 5.19

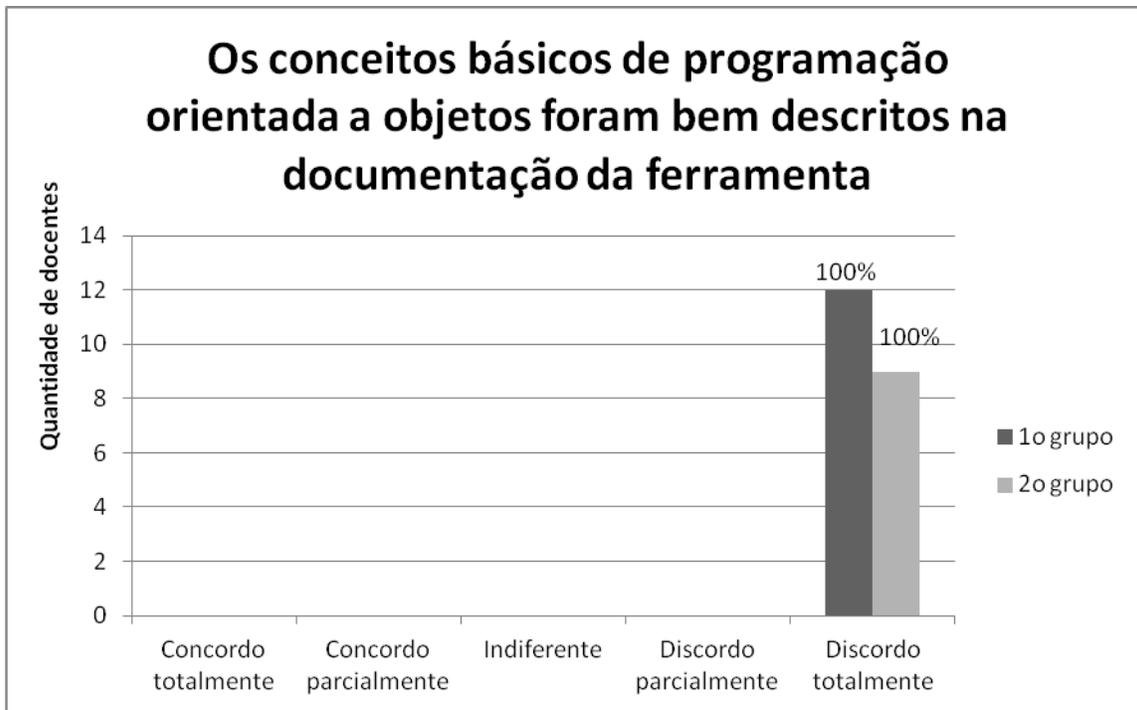


Gráfico 5.20

Em relação a dinâmica aplicada durante o aprendizado da ferramenta, foi considerado indispensável o trabalho colaborativo feito pelos professores durante a criação dos objetos (ver gráfico 5.21)

Sendo reconhecido por todos (100%) a necessidade de se planejar ou criar um roteiro prévio para fazer programação propriamente dita (ver gráfico 5.22).

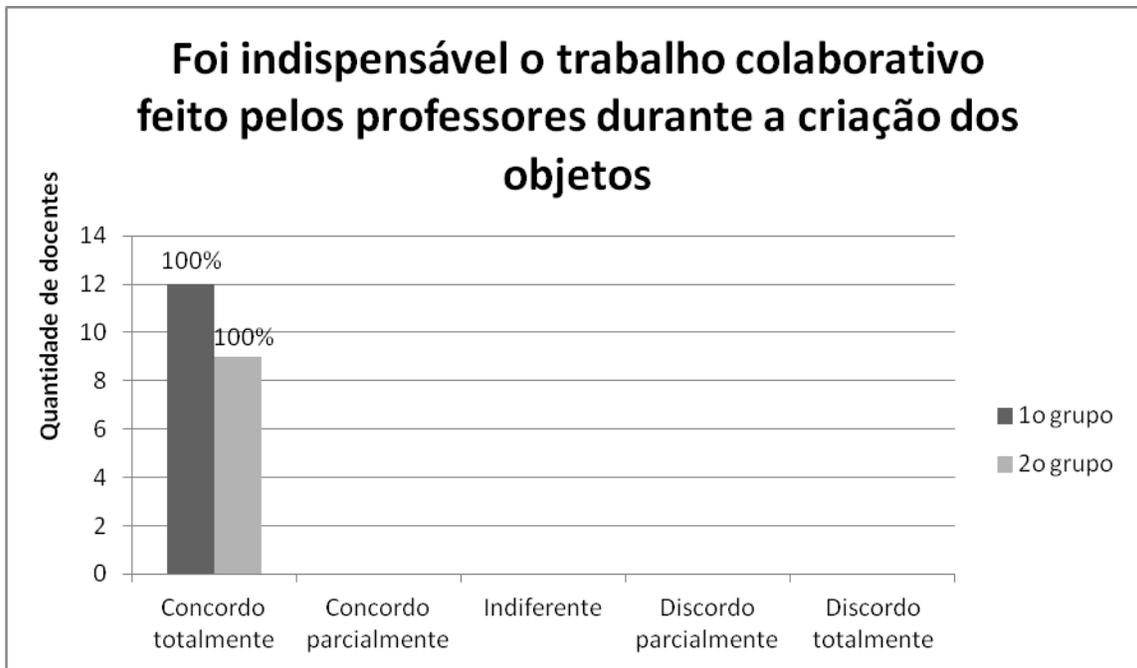


Gráfico 5.21



Gráfico 5.22

Apesar dos professores declararem que a utilização da ferramenta *Scratch* apresentou resultados positivos no processo de aprendizagem, alguns aspectos, segundo eles, deixaram a desejar ou estão ausentes e podem ser inseridos em ferramentas desse tipo para atender a esse público alvo.

Para exemplificar, foi consenso que o aproveitamento da tela era insuficiente durante a execução, em sala de aula, dos objetos de aprendizagem criados pelos professores (ver gráfico 5.23), ou seja, o espaço reduzido da tela durante a execução foi um fator insatisfatório, sinalizando que em ferramentas desse tipo para a prática docente ele deve ser mais bem aproveitado.

Outro exemplo foi a opinião dos professores em relação à disposição na tela dos menus e opções para a escolha e inserção de comandos que ficou dividida. Nove (9) professores do primeiro grupo (75%) e oito (8) do segundo grupo (88,9%) discordaram totalmente que a disposição dos comandos na tela da ferramenta era totalmente satisfatória, enquanto três (3) docentes do primeiro grupo (25%) e apenas um (1) do segundo grupo (11,1%) concordaram parcialmente da afirmativa (ver gráfico 5.24).

Esta elevada discordância parcial frente à disposição dos comandos na tela da ferramenta foi corroborada com alguns comentários encontrados ao final do questionário em um espaço destinado para comentários adicionais. Destes, destacamos:

*“ O programa é ótimo... o espaço para trabalho na tela acaba ficando pequeno para tantas opções oferecidas de menus.”* (Professora Elisangela Cunha do primeiro grupo)

*“ O programa é bom e o treinamento feito tornou mais fácil de aprender a usar os seus recursos... Se os menus ficassem escondidos ou só surgissem quando clicados, teríamos uma área maior disponível na tela.”* (Professora Márcia Couto do primeiro grupo)

*“... A tela onde o nosso aplicativo roda poderia ser maior.”* (Professora Adriana Almeida do segundo grupo)

De fato, a opinião dos professores em relação à interface oferecida é que esta não é totalmente satisfatória e, portanto, pode ser melhorada, sendo esta uma sugestão interessante que

deve ser sempre considerada quando se pensar no desenvolvimento de ferramentas similares para esse tipo de público alvo.

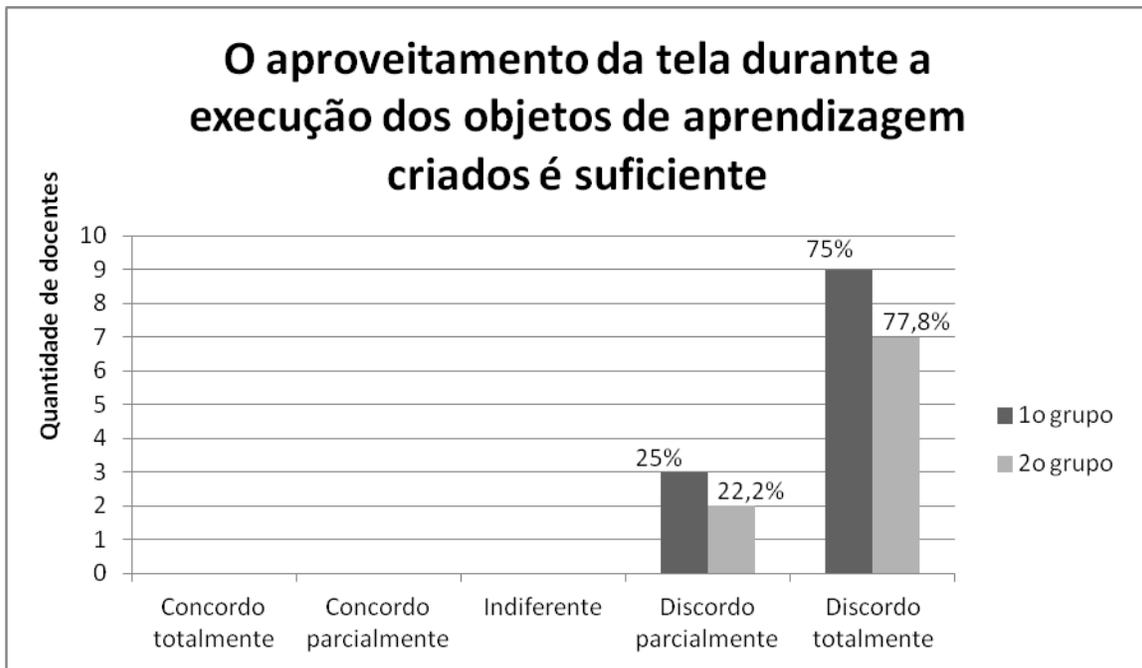


Gráfico 5.23

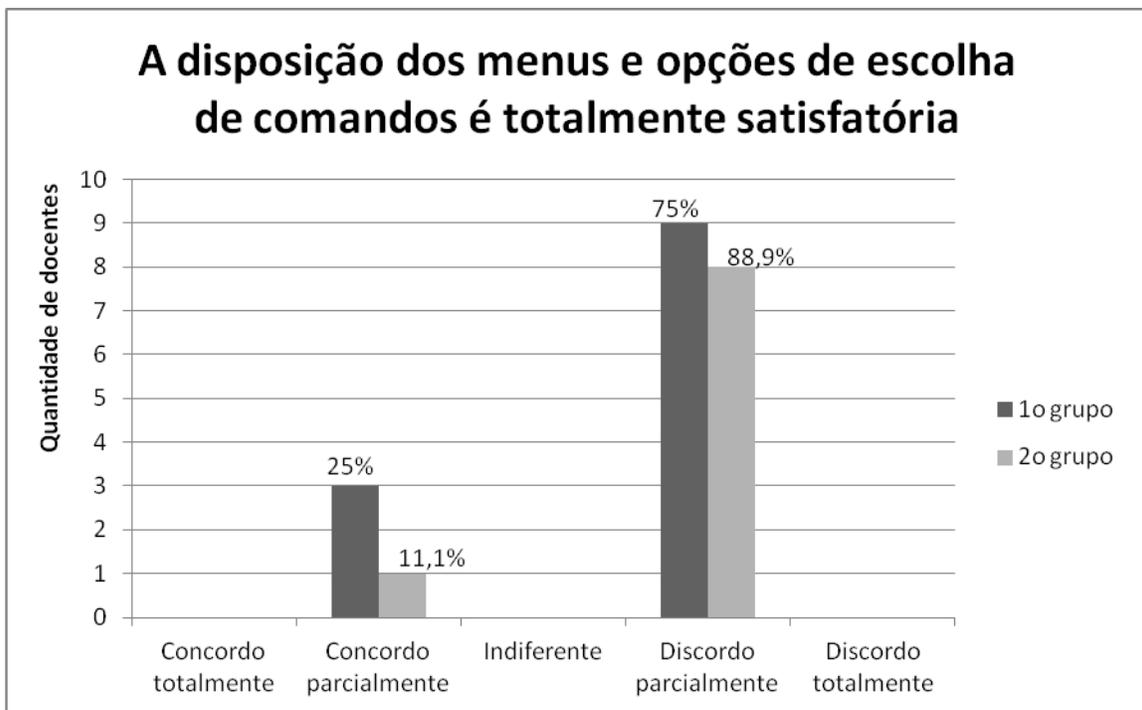


Gráfico 5.24

Retomando a dinâmica aplicada durante o aprendizado da ferramenta, lembrando que todos (100%) consideraram o trabalho colaborativo, realizado durante a criação dos objetos, foi muito importante (rever gráfico 5.21), como complemento dessa opinião, todos (100%) também concordaram que o acesso livre ao código do seu programa por outros professores é totalmente desejado (ver gráfico 5.25).

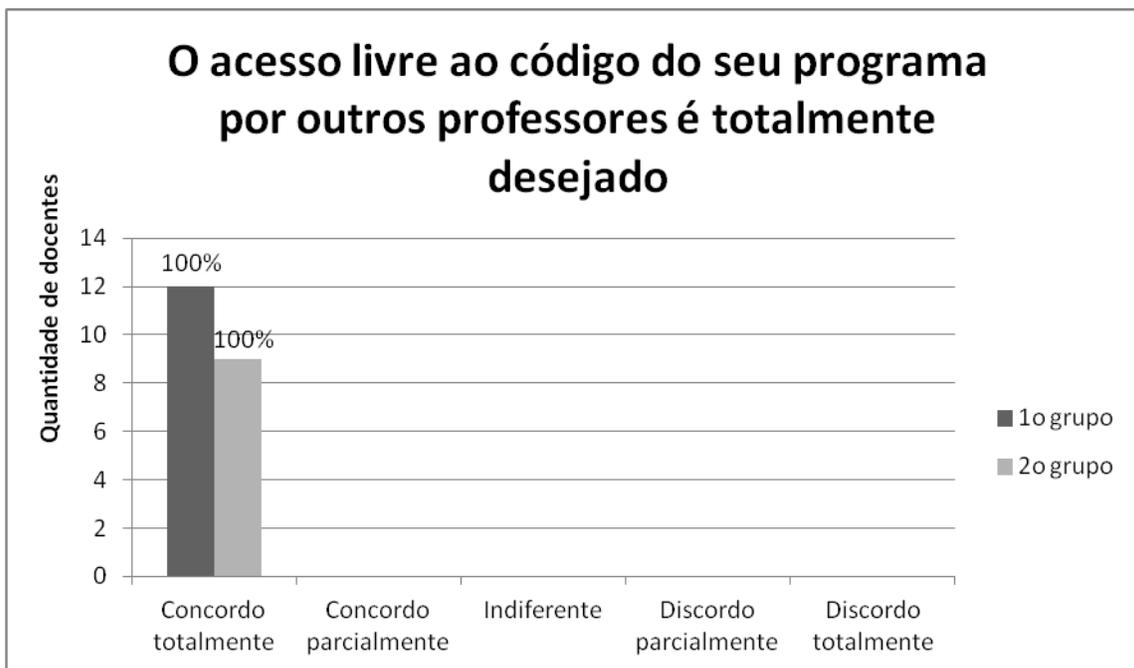


Gráfico 5.25

No entanto, discordaram plenamente que este mesmo acesso seja oferecido, durante as aulas aos alunos (ver gráfico 5.26). Um único comentário adicional justificou esta discordância indicando uma preocupação da professora no desvio de foco que pode ocorrer caso esse acesso ao código for livre para o alunado,

*“ O acesso livre para todos da programação feita por um colega é ótima para os professores, mas tenho minhas dúvidas se para o aluno não seria um fator de distração e dispersão do assunto principal.”* (Professora Elisangela Cunha do primeiro grupo)

Ou seja, se um objeto de aprendizagem foi desenvolvido para trabalhar especificamente de forma lúdica um conteúdo de Ciências, a dispersão da atenção do aluno com a possibilidade da observação dos detalhes da programação feita para o funcionamento deste objeto, naquele momento, é totalmente indesejada em relação aos objetivos didáticos planejados pelo professor.

Esse alto índice de discordância quanto ao livre acesso ao código pelo aluno durante a aplicação do jogo ou do objeto criado pelo professor, indicou que a ferramenta ideal para este tipo de público deve prever uma versão executável que não permita a edição do objeto, para que o mesmo seja utilizado em sala da aula.

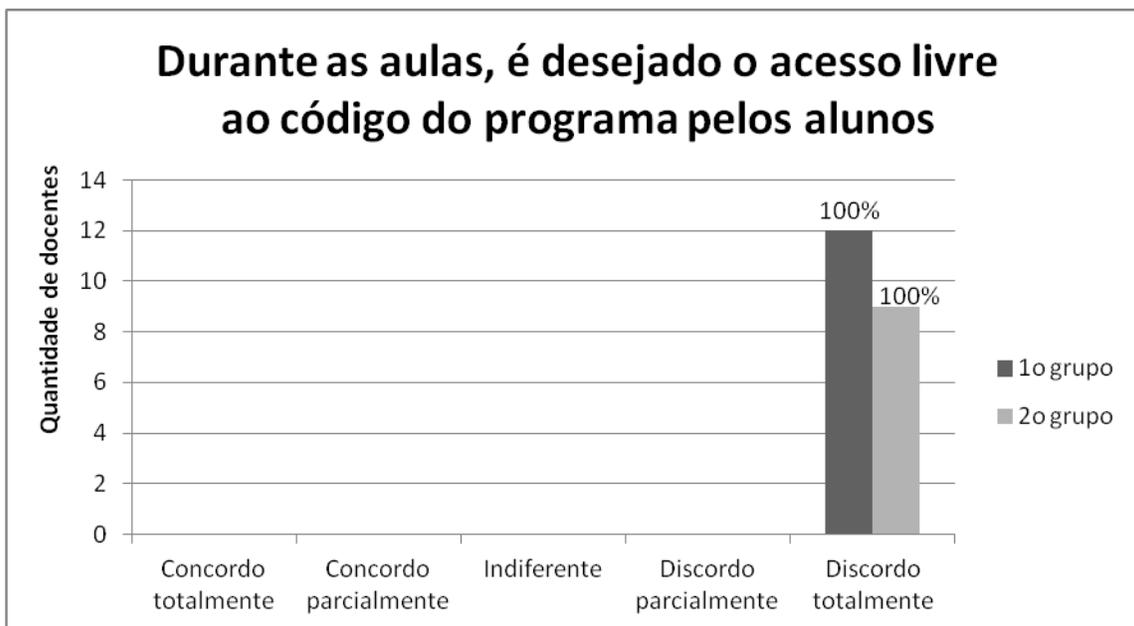


Gráfico 5.26

Relembrando que na pesquisa prévia, a percepção de trinta e dois (32) docentes (76,19%), naquele momento, era que não se sentiam confiantes ou confortáveis em usar jogos ou objetos de aprendizagem educacionais feitos por terceiros (rever gráfico 3.6) e quarenta (40) professores (95,24%) tinham dificuldades em entender o objetivo didático de objetos de aprendizagem desenvolvidos por terceiros (rever gráfico 3.7), após as atividades, estes questionamentos foram retomados e especificamente para este tipo de ferramenta, na avaliação final, os participantes declararam sentir confiança em usar objetos de aprendizagem que fossem desenvolvidos por seus colegas.

Esta mudança de opinião dos professores ficou dividida. Onze (11) professores do primeiro grupo (91,7%) e oito (8) do segundo grupo (88,9%) concordaram totalmente que sentem confiança em usar objetos criados por seus pares, enquanto um (1) docente do primeiro grupo (8,3%) e um (1) do segundo grupo (11,1%) concordaram parcialmente da afirmativa (ver gráfico 5.27).

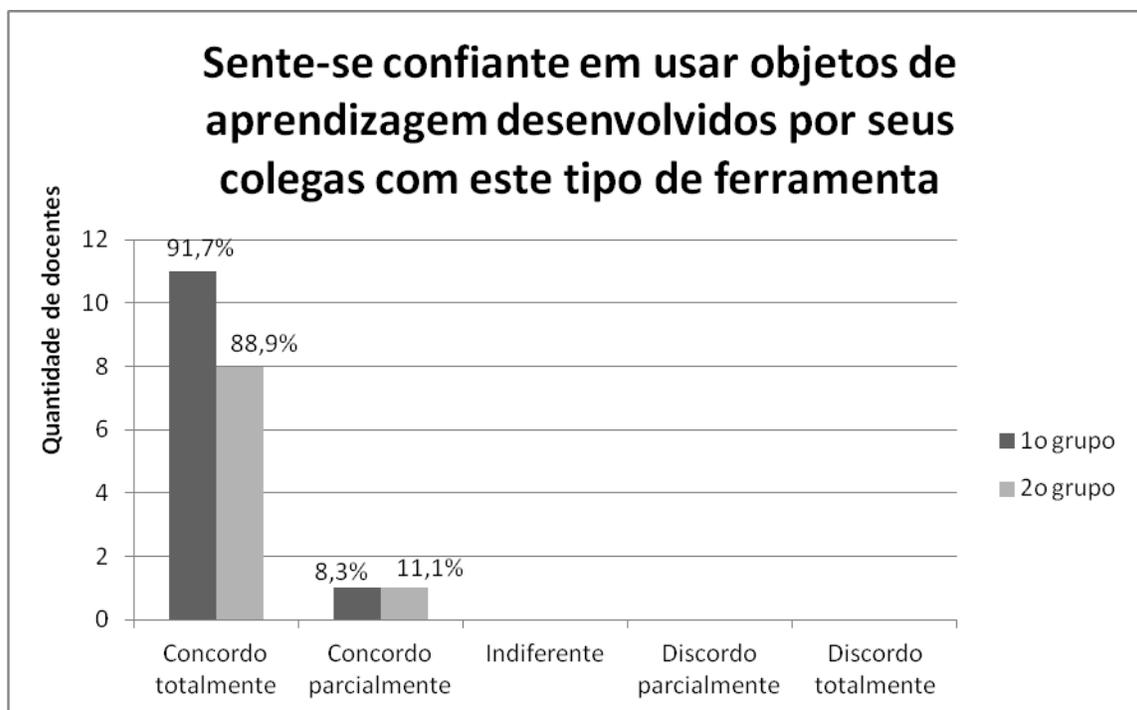


Gráfico 5.27

Um provável caminho para o entendimento dessa mudança no nível de confiança em usar objetos criados por terceiros, pode ser relacionada à aquisição de conhecimentos e dos recursos da ferramenta que eles passaram a ter. Isto é pertinente se considerarmos também que os professores também concordaram que possivelmente entenderiam os objetivos didáticos dos objetos de aprendizagem desenvolvidos por terceiros com esse tipo de ferramenta específico. Todos os doze (12) professores do primeiro grupo (100%) e oito (8) do segundo grupo (88,9%) concordaram totalmente enquanto apenas um (1) docente do segundo grupo (11,1%) concordou parcialmente da afirmativa (ver gráfico 5.28).

Tal resultado novamente reafirma que as duas hipóteses que nortearam esse trabalho são pertinentes, sob o olhar dos professores, em relação ao domínio da ferramenta e de seus recursos.

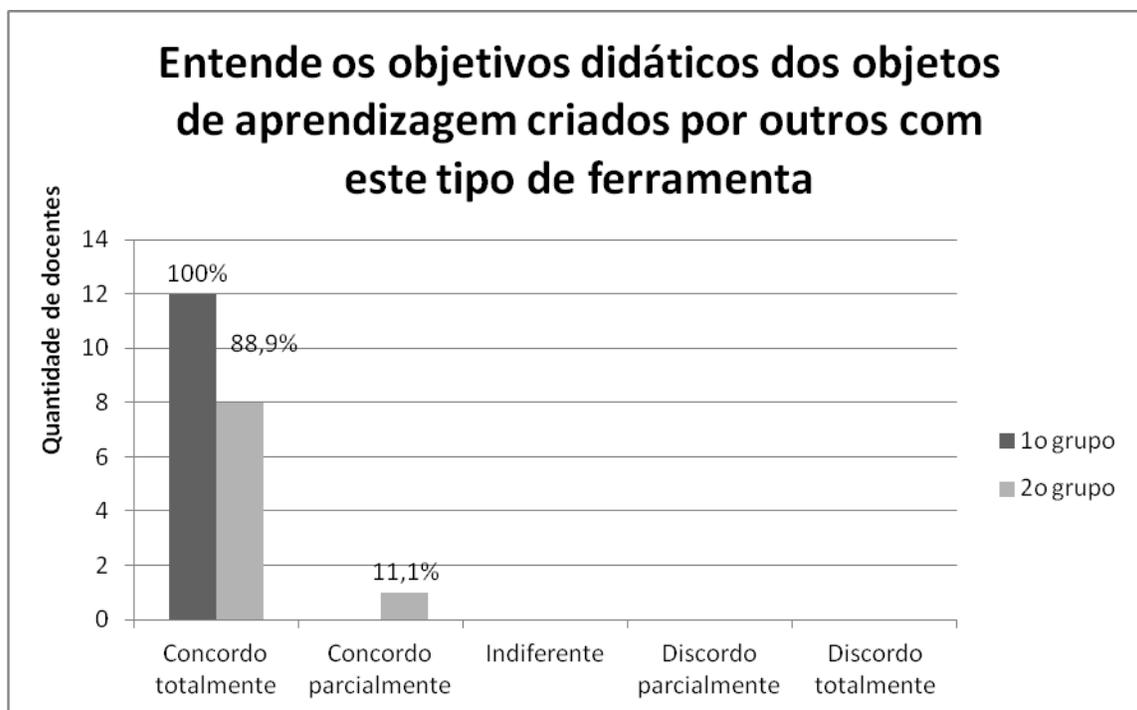


Gráfico 5.28

Ainda na pesquisa prévia, quarenta e um (41) dos respondentes (97,62%) declararam, naquele momento, que não compartilhavam rotineiramente suas ideias na elaboração das suas aulas com seus colegas (rever gráfico 3.17).

Apesar de não terem sido plenamente identificados os motivos que limitam o intercâmbio de materiais e experiências entre os docentes, especificamente para este tipo de ferramenta, na avaliação final, todos os participantes declararam que disponibilizariam livremente todos os seus jogos ou objetos educacionais para seus colegas docentes (ver gráfico 5.29) e reaproveitariam parcial ou totalmente o código de jogos ou objetos educacionais feitos por outros colegas (ver gráfico 5.30).

Isso ressalta o alto índice de confiabilidade conquistado por esse tipo de ferramenta após o envolvimento prático dos docentes com ela e a importância do compartilhamento de ideias e trocas de materiais, proporcionado pelo ambiente virtual, que já havia sido ressaltada anteriormente, quando todos (100%) os participantes consideraram indispensável o trabalho colaborativo feito por eles durante a criação dos objetos (rever gráfico 5.21).

Se a maioria dos professores não compartilhavam rotineiramente suas ideias na elaboração das suas aulas com seus colegas, e após esse trabalho modificaram essa opinião, o espaço virtual mostrou-se tão produtora às trocas quanto o espaço presencial da clássica “sala dos professores”. Relembrando que em relação a esta última, ainda temos o agravante da alegada pouca disponibilidade de horários dos professores que certamente é mais bem administrada no espaço virtual.

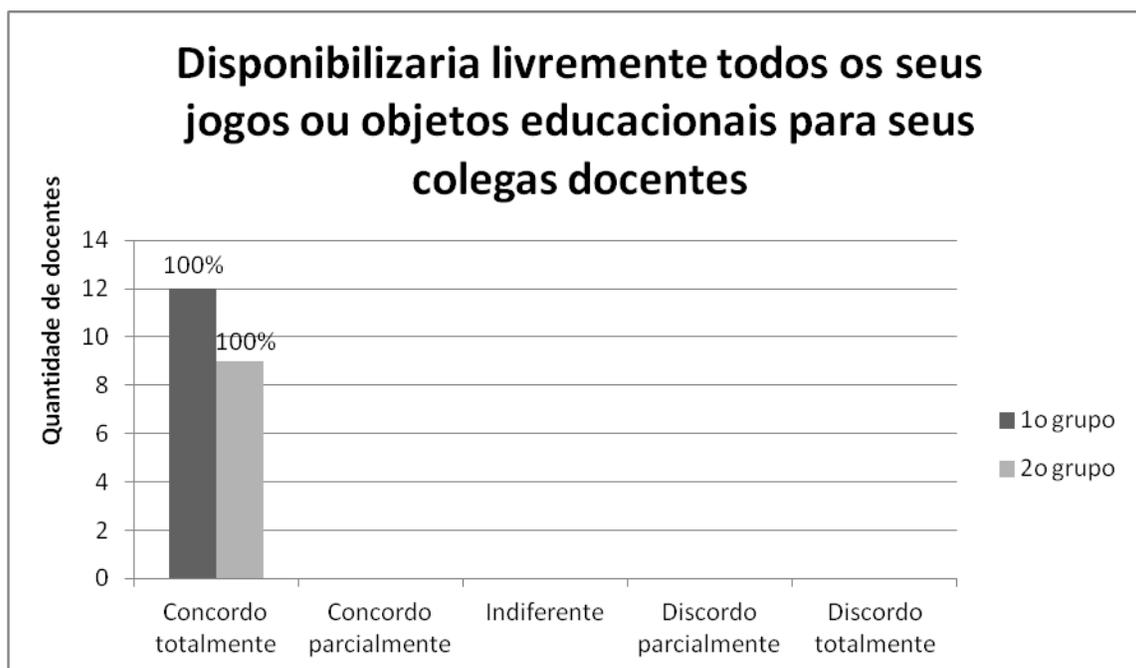


Gráfico 5.29

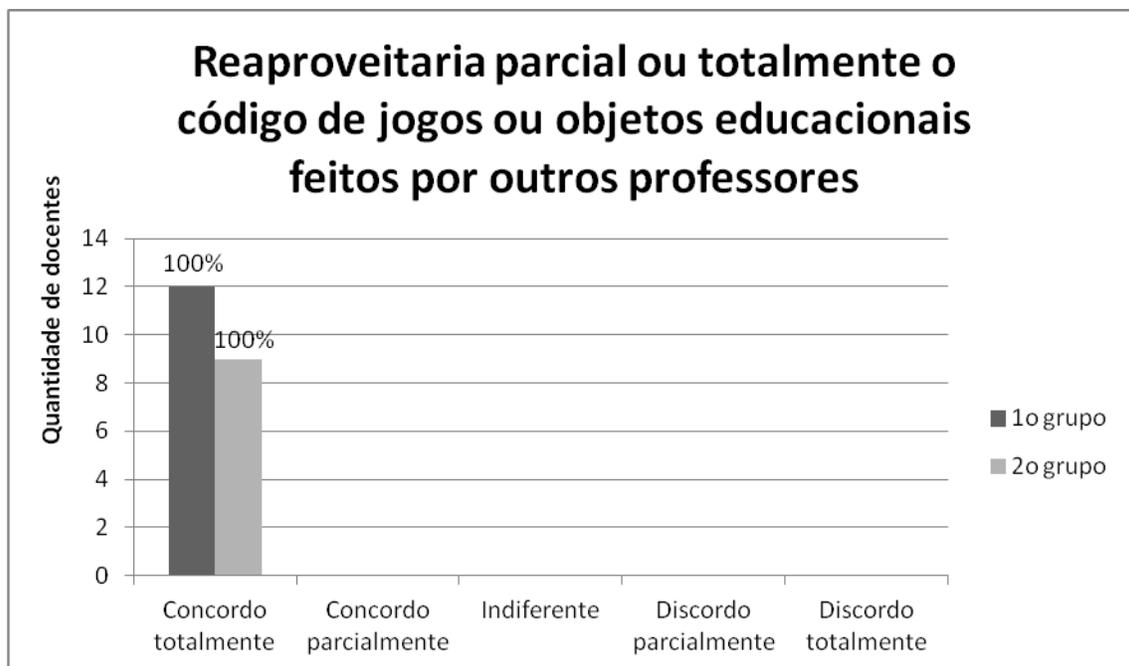


Gráfico 5.30

A opinião de todos os quarenta e dois (42) respondentes (100%) da pesquisa prévia que se houvesse uma ferramenta que atendesse suas expectativas de rapidez e praticidade eles se sentiriam confiantes para testar em sala de aula, seus próprios objetos ou jogos educacionais (rever gráfico 3.14). Esta opinião se confirmou durante a prática, pois todos (100%) se prontificaram e testaram individualmente em sala de aula seus objetos de aprendizagem próprios.

Relembramos que após o contato mais prático durante o trabalho realizado, a confiança em utilizar no seu cotidiano esse tipo de ferramenta foi ratificada por todos os participantes (100%) de ambos os grupos (rever gráfico 5.9 e gráfico 5.10), destacando nesse contexto, outro consenso interessante, que foi o reconhecimento que os objetos de aprendizagem próprios se diferenciam do tradicionalismo das clássicas abordagens de conteúdo (ver gráfico 5.31).

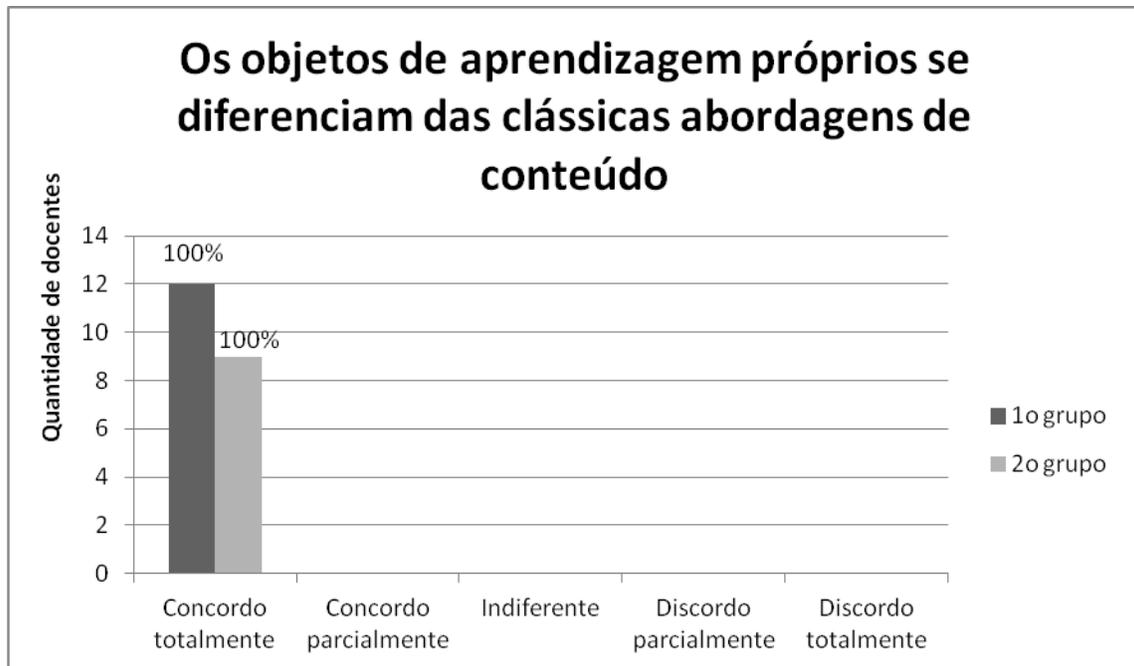


Gráfico 5.31

A segunda hipótese levantada e que norteou a parte final desse trabalho, ou seja, que a partir do conhecimento das percepções docentes em relação ao uso de jogos e objetos próprios de aprendizagem, e a partir deste conhecimento, ao ser introduzido à prática com uma ferramenta adequada para este fim, esse professor se sentiria menos resistente em utilizar seus objetos próprios em sala de aula, confirmou-se plenamente quando todos se prontificaram e testaram individualmente seus produtos com seus alunos, avaliando positivamente os resultados.

Os resultados que confirmaram as expectativas de rapidez, praticidade e confiança docente, também foram reafirmados nas práticas individuais em sala de aula. O estabelecimento dessa confiança e reconhecimento que os objetos de aprendizagem próprios se diferenciam no aprendizado, durante as práticas reais no ambiente escolar pelo professor de forma autônoma, é uma interessante referência de como é possível planejar ações efetivas para reduzir a resistência ao uso cotidiano da Informática na Educação pelo professor atuante na maioria das nossas salas de aulas do Ensino Básico.

### 5.2.9- Aplicação prática dos resultados em uma contribuição futura já no presente

Os resultados descritos e analisados nos tópicos anteriores detalharam o segundo objetivo deste trabalho, que era testar uma ferramenta de criação e uso de objetos de aprendizagem e jogos educacionais próprios por professores, para seu próprio uso no ambiente escolar de acordo com as expectativas e necessidades exclusivas e próprias dos docentes.

Apesar dos bons resultados apresentados e de uma forma geral, a ferramenta *Scratch* ter sido bem avaliada pelos professores participantes, por esta não ser específica para este público alvo, apresentou limitações, segundo os docentes. Estas opiniões sugeriram caminhos para o desenvolvimento de uma ferramenta específica para este fim e para este público alvo, relembrando que este era o terceiro objetivo deste trabalho.

Uma nova ferramenta desse tipo já em desenvolvimento em um projeto na área educacional no Programa de Pós Graduação em Informática do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PPGI - NCE - UFRJ, já pode compartilhar destas orientações em relação ao olhar e necessidades docentes resultantes da primeira parte deste trabalho.

Esta nova ferramenta, denominada Jepetto pode ser descrita como um gerador de objetos de aprendizagem ou jogos educacionais que não exige conhecimento prévio de outras linguagens de programação para o desenvolvimento de aplicativos, jogos, histórias, animações e outros programas interativos. Similar ao *Scratch*, o Jepetto já apresenta no presente momento, algumas diferenças em relação a esse, como por exemplo, o aproveitamento total da tela com poucos comandos aparentes na tela inicial.

É uma ferramenta que prevê sua utilização no ambiente escolar pelo professor, sem precisar que este domine conceitos matemáticos e computacionais primários. Foi planejada para possuir uma interface gráfica extremamente simples que permite que jogos, objetos de aprendizagem e programas sejam construídos rapidamente a partir de cliques em botões que por sua vez, oferecem novas opções de escolhas (ver Figura 5.25 e Figura 5.26).

Para elaborar suas interfaces, a equipe de *designers* do Jepetto, buscou manter telas que proporcionam uma maior área de trabalho para os jogos serem desenvolvidos e também serem executados. A partir desse trabalho, o consenso atual para o desenvolvimento desta ferramenta é

de se utilizar poucos botões em cada tela, sendo estes, simples e objetivos com comandos organizados em um visual intuitivo e de forma sequenciada, considerando que o usuário desta ferramenta não deve se preocupar em descobrir imediatamente já em uma tela inicial, inúmeras funções disponíveis, se nela já houvesse múltiplos e diferentes botões.

Os objetos ao serem inseridos na tela principal, podem receber diferentes atribuições, propriedades e status que são escolhidos pelo usuário em uma sequência de opções em diferentes menus que surgem de forma também sequencial, sem que necessariamente este precise digitar linhas de comandos.

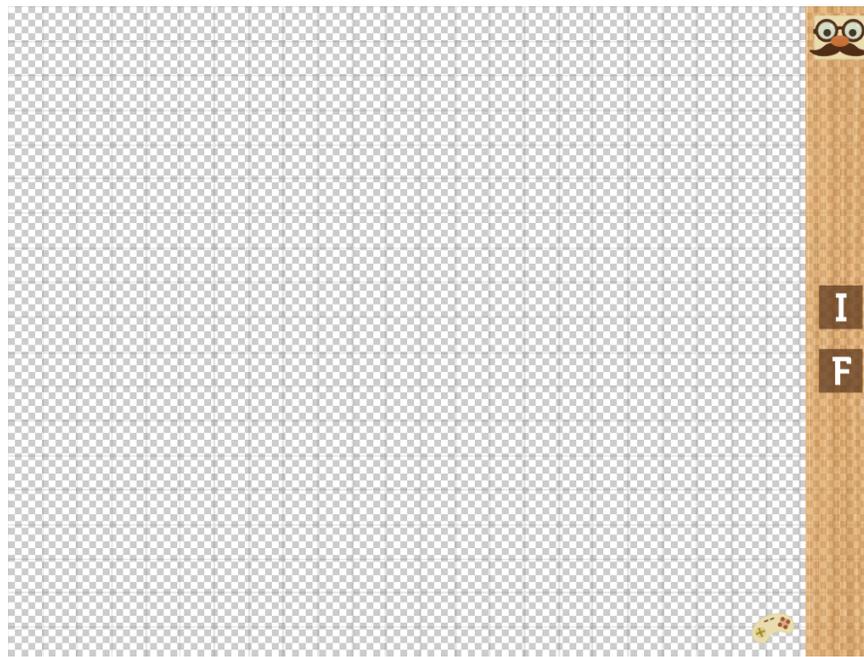


Figura 5.26: Tela de trabalho do Jepetto

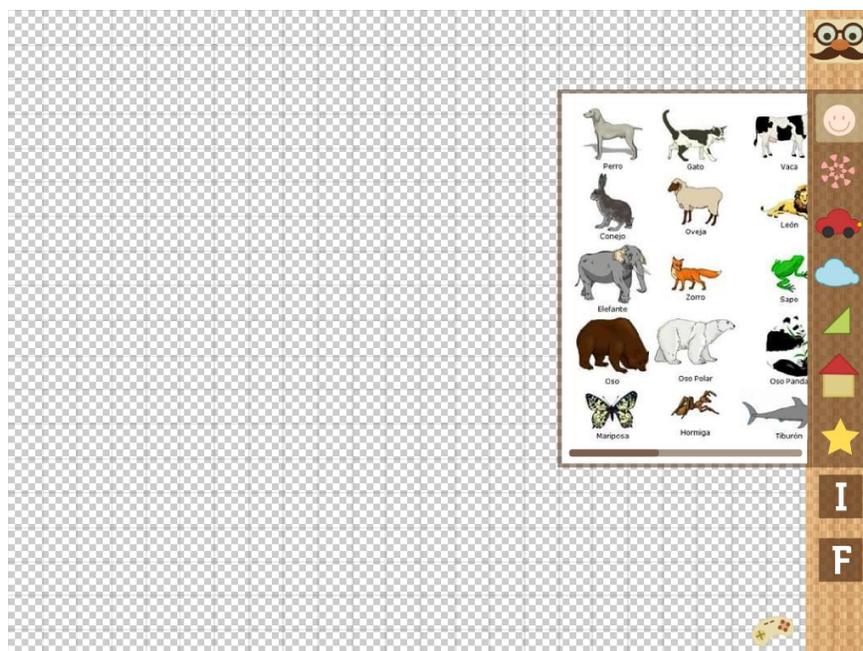


Figura 5.27 : Tela mostrando algumas opções presentes no Jepetto

O próprio nome Jepetto é uma referência lúdica que contextualiza para o professor usuário o que ele pode realizar com ferramenta. Esse nome foi uma analogia ao personagem fictício, chamado mestre Gepetto, presente no clássico livro infantil "As Aventuras de Pinocchio" escrito por Carlo Collodi em 1883.

Nesse texto, o autor descreve o senhor Gepetto como um experiente carpinteiro que vive em uma pequena aldeia italiana, destacando-se pela sua habilidade e criatividade com madeiras. Durante a aventura, em determinado momento, ele esculpe a partir do tronco de um pinheiro um boneco de madeira que batizou por Pinocchio.

Seu envolvimento com sua criação foi tão forte que o boneco ganha vida e passa a ser um objeto com orientações próprias, com direito a ter ajuda externa quando necessário, de sua consciência interna e residente na forma de um grilo falante.

Como o mestre Gepetto conseguiu construir um boneco que ao ficar pronto, cria vida e reage de acordo com a sua programação interna que basicamente é orientada aos objetos que compõem o cenário onde ele for inserido, nada melhor do que homenagear Collodi e dar o nome Jepetto a um engenho desenvolvido no século XXI que se comporta com um padrão bem similar ao personagem idealizado por ele no século XIX.

O Jepetto é um artefato desenvolvido em linguagem *Python*, onde o professor pode criar seus aplicativos de forma intuitiva sem necessariamente ter que conhecer programação. Nestes aplicativos, os objetos criados e inseridos, funcionam e reagem através do relacionamento e troca de mensagens entre eles, ou seja, apesar de desconhecer programação orientada a objetos (POO), o professor ao inserir cada objeto no seu aplicativo, escolhe em um menu as opções pré determinadas, e assim define cada classe, determinando o comportamento (métodos) e estados possíveis (atributos) de seus objetos, assim como o relacionamento destes com outros objetos, que é a base da POO.

A escolha da linguagem *Python* para o desenvolvimento do Jepetto pode ser resumida por ela ser uma linguagem de programação de alto nível, de código aberto e livre, com sintaxe clara que combina recursos poderosos e sempre crescentes de sua biblioteca padrão com módulos e frameworks desenvolvidos e agregados por terceiros. Além desse rico arsenal de recursos que privilegia o desenvolvimento de programação orientada a objetos, tanto a linguagem quanto seu interpretador estão disponibilizados gratuitamente para as mais diferentes plataformas, incluindo os ambientes Linux e Windows utilizados pelos professores participantes desse trabalho.

Os recursos presentes na linguagem *Python* também possibilitaram a inclusão no desenvolvimento do Jepetto de outras necessidades docentes levantadas por esse trabalho, referentes a portabilidade dos objetos criados, repositório *on line*, geração de versões executáveis e não necessariamente editáveis destes objetos.

Um ponto negativo levantado pelos professores e que certamente merecerá um trabalho mais aprofundado e até possivelmente se configure em um projeto adicional seria a criação de um tutorial da ferramenta compatível e adequado a este usuário atuante no ensino. Se todos os professores concordaram que os tutoriais da ferramenta utilizada neste trabalho eram incompletos e deveriam ser melhorados e as respectivas documentações disponíveis eram insuficientes para seu domínio ou entendimento de conceitos básicos necessários, tal fato por si só, já merece uma atenção diferenciada na produção desse material concomitante ao desenvolvimento e testes da nova ferramenta.

A inserção destes novos recursos na nova ferramenta já estão sendo gradativamente implementados, mas, por não estarem plenamente desenvolvidos, ainda não foram disponibilizados para testes com os professores, sendo isso um conseqüente desdobramento e sugestão para um trabalho em um futuro bem próximo.

O planejamento e subsequente desenvolvimento inicial desta nova ferramenta já aconteciam quando, nesta, se incluiu as referidas alterações decorrentes do presente trabalho.

De fato, inicialmente uma ferramenta deste tipo já havia sido inspirada a partir de uma possível combinação de dois projetos já existentes no PPGI – UFRJ, o Pyndorama e o Dedalus e o desenvolvimento de um novo projeto baseado nas ideias contidas nestes, adequando-as as necessidades docentes identificadas, poderia ser um caminho bem rápido e eficiente.

Contudo, apenas a resultante da combinação desses dois projetos pré existentes, mostrou que isto não atenderia as necessidades docentes identificadas em relação a construção de seus próprios objetos de aprendizagem, o que ampliou consideravelmente o desafio da construção desta nova ferramenta.

O primeiro projeto inspirador pré existente chama-se Pyndorama (Castro 2007) e fornece o conceito de especificação da inteligência de atores e objetos através de mapas conceituais. Para construir uma aventura para o Pyndorama, basta escrever um mapa conceitual que descreva seu enredo (ver Figura 5.27). A partir do mapa conceitual, o engenho do Pyndorama gera a aventura pronta para ser jogada. Para que um mapa conceitual seja transformado pelo Pyndorama em aventura, ele precisa ter algumas características especiais como, por exemplo, o "mundo" da aventura, ou o universo do jogo, deve ser representado no centro do mapa conceitual a partir daí a inteligência dos objetos reage aos verbos ligados a eles, ativando as operações:

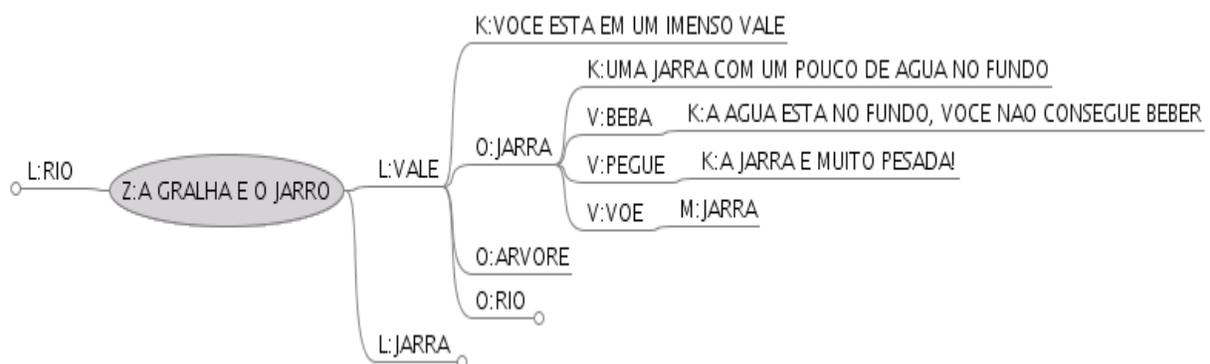


Figura 5.28: Pyndorama

No segundo projeto inspirador denominado Dedalus (Oliveira, 2004), os jogos são construídos graficamente. Cada objeto pode ser alocado em uma posição no espaço e pode ser atribuído a um dos comportamentos pré existentes disponíveis: ator, objeto, portal ou lugar.

O Pyndorama agregaria a este modelo a possibilidade de se construir novos comportamentos definidos por um mapa conceitual. Esta combinação seria integrada a uma Plataforma de Educação Digital e estaria disponível para a criação de jogos pelos professores.

Apesar de muito inspiradora, apenas a combinação destes dois projetos já pré existentes, já não contemplariam plenamente as exigências que surgiram após os professores descreverem suas percepções e expectativas em relação a construção de seus próprios objetos de aprendizagem , o que ampliou consideravelmente o horizonte de desenvolvimento da ferramenta.

A adequação destas exigências ao desenvolvimento ainda em andamento do Jepetto configurou o último objetivo desse trabalho, que perdura e se desdobra oferecendo novas colaborações a cada etapa do projeto.

## **Capítulo 6 – Discussão dos resultados, considerações finais e trabalhos futuros**

Neste capítulo os resultados são discutidos, são apresentadas algumas considerações finais sobre o trabalho desenvolvido, assim como indicações e contribuições futuras correlacionadas com essa temática.

## 6.1 – Discussão dos resultados

Para alicerçar uma hipótese para esse trabalho, foi feito um levantamento prévio das percepções docentes em relação ao uso de jogos e objetos de aprendizagem no cotidiano do professor. Como resultante desse levantamento, o olhar dos professores pesquisados viabilizou a hipótese desse trabalho, ou seja, que um dos caminhos para reduzir a resistência ao uso do computador no cotidiano docente poderia ser a imersão deste professor à prática com uma ferramenta que permitisse que ele próprio fosse o autor de seus jogos e objetos de aprendizagem para utilizá-los com confiança em sua sala de aula (rever gráficos 3.11, 3.13 e 3.14). Esta hipótese definiu o segundo passo desse estudo.

Para testar esse caminho e como consequência destas percepções e expectativas docentes sinalizadas na pesquisa prévia, foi necessário selecionar e testar uma ferramenta para a execução dessa autoria.

A eficiência da interface gráfica simples da ferramenta *Scratch* que dispensou conhecimentos prévios em programação foi reconhecida e aprovada por todos (100%) os participantes (rever gráfico 5.15).

O desejo docente declarado na pesquisa prévia de poder se capacitar em uma ferramenta para produzir seu material próprio sem necessidade de aprender conhecimentos técnicos aprofundados em informática (rever gráficos 3.13 e 3.12), foi atendido pela ferramenta selecionada, sendo isto reconhecido por todos (100%) os participantes na avaliação final do trabalho (rever gráfico 5.14).

Contudo, a ferramenta selecionada, durante a prática realizada, expos algumas lacunas em relação ao surgimento de novas necessidades docentes que somente foram identificadas durante as atividades.

Dentre essas lacunas, podemos destacar a tela de trabalho subdimensionada durante o uso dos objetos próprios criados pela ferramenta (rever gráfico 5.23); a ausência de uma opção que permita gerar uma versão executável que não permita a edição dos objetos próprios criados (rever gráfico 5.26); a disposição pouco otimizada na tela dos menus da ferramenta (rever gráfico 5.24); os tutoriais insuficientes, segundo o olhar dos professores, para condução de um aprendizado eficiente (rever gráficos 5.18 e 5.19); e finalmente a ausência dos conceitos de POO,

que deveriam estar implícitos no material de ajuda da ferramenta (rever gráfico 5.20), segundo os docentes pesquisados.

Tais lacunas identificadas, no presente trabalho, servem para auxiliar ou nortear futuros planejamentos e desenvolvimentos de quaisquer ferramentas computacionais de autoria para esse público alvo específico.

É consenso comum que muitos profissionais da educação geralmente utilizam em suas práticas docentes, analogias para introduzirem partes de conteúdos aos seus alunos, possibilitando que essas novas informações se ancoram em conceitos prévios já estabelecidos nesses aprendizes e sejam mais facilmente assimiladas e entendidas.

Como essa é uma estratégia pedagógica bem conhecida e praticada no ambiente escolar por muitos professores, era de se esperar, que uma capacitação para aprendizagem e uso da ferramenta que se inspirasse nesse tipo de estratégia fosse bem aceita pelos participantes, assim como se tornasse eficiente no processo de aprendizagem. O que de fato ocorreu, sendo que este tipo de estratégia foi parcialmente baseado nos clássicos conceitos teóricos da aprendizagem significativa de Ausubel e nos conceitos presentes na Teoria Social Cognitiva de Bandura.

A estratégia pedagógica para a capacitação praticada nesse trabalho proporcionou um sentido prático para os professores onde os conteúdos necessários e as novas informações interagiram se ancoraram em conceitos prévios já internalizados na estrutura cognitiva dos participantes, atendendo ao que preconiza Ausubel (1968) para o embasamento da aprendizagem significativa.

A utilização de organizadores prévios, que nesse caso foram adaptadas do formato presente no Class Responsibility Collaboration (CRC) Cards desenvolvido por Cunningham e Beck em 1986, facilitou o desenvolvimento de conceitos subsunçores necessários e que facilitaram a aprendizagem subsequente.

A ambientação da estratégia, que foi inserida dentro do universo desses profissionais, aproveitando e utilizando seus espaços, suas ferramentas, sua linguagem e vocabulário próprio, complementaram o que preconizam os teóricos que defendem a aprendizagem significativa.

A transposição dos conhecimentos teóricos para a execução prática com a ferramenta e de seus recursos permitiu a descoberta de similaridades, conseqüentemente ocorrendo uma ligação desejada entre o planejamento feito e o trabalho de programação propriamente dito, ratificando a estratégia pedagógica defendida por Bruner (1976) onde o ambiente e o conteúdo indicaram pistas para que os participantes estabelecessem relações e semelhanças e apreendessem as novas informações e saberes desejados.

Esse conjunto de ações provavelmente auxiliou para que fosse eficiente o processo de capacitação oferecido, onde todos os professores que se beneficiaram dessa abordagem, reconheceram que foi fácil o trabalho de programação e construção de seus objetos próprios de aprendizagem (rever gráficos 5.16 e 5.17).

Algumas limitações identificadas na pesquisa prévia como, por exemplo, o pouco tempo livre disponível para o planejamento e preparação das aulas (rever gráfico 3.4), não configurou empecilho para a produção do material próprio computacional desenvolvido e aplicado pelo professor. Todos os participantes consideraram que o tempo despendido para criar seus objetos computacionais próprios de aprendizagem foi totalmente compatível à sua disponibilidade de horário (rever gráfico 5.12).

No entanto, alguns participantes do grupo controle (segundo grupo) que não foi privilegiado com a estratégia pedagógica praticada para a introdução à ferramenta e conceitos de POO (33,3%) discordaram parcialmente de outra afirmativa que destacava que foi necessário tempo adicional para a produção de seus objetos computacionais próprios de aprendizagem (rever gráfico 5.13), e apesar da maioria desse grupo controle (66,7) concordar que não foi preciso tempo extra para a preparação do material utilizado nessa aula diferenciada (rever gráfico 5.13), podemos inferir que em relação à opinião dos participantes do primeiro grupo, a estratégia pedagógica adotada foi provavelmente um diferencial importante para a otimização no tempo de apreensão dos saberes necessários para a eficiência do processo.

Uma importante limitação em relação ao uso do computador no cotidiano do professor, identificada na pesquisa prévia, referia-se a pouca confiança ou algum desconforto em utilizar na sua prática docente ferramentas computacionais (rever gráficos 3.2 e 3.3).

Esse sentimento de insegurança ao uso dos recursos computacionais em sala de aula, recorrente em diversas pesquisas (Ferreira e Ventura, 2007; Kenski, 2007; Rodrigues, 2009; Santos, 2011 e Brito, 1999), foi plenamente modificado ao final do presente trabalho, quando todos os docentes participantes (100%) reconheceram que o conhecimento da estrutura e funcionamento do objeto próprio de aprendizagem proporcionado pelo domínio da ferramenta utilizada, os deixaram seguros e confiantes para sua utilização prática em sala de aula (rever gráficos 5.10 e 5.9).

O que de fato, na prática ocorreu, quando os professores testaram individualmente seus objetos próprios de aprendizagem em suas turmas e analisaram seus resultados.

O domínio da ferramenta utilizada e o conseqüente sentimento de confiança percebido pelos professores foi crescente durante esse processo de capacitação compartilhada, sendo este descrito por Bandura (1997) com sentimento de auto eficácia.

Provavelmente esse crescente sentimento propiciou desdobramentos positivos como, por exemplo, o aumento da confiança em usar objetos de aprendizagem desenvolvidos por seus pares, o entendimento dos seus objetivos didáticos, a disponibilização livre dos seus próprios objetos e do reaproveitamento de códigos feitos por outros professores com a mesma ferramenta (rever gráficos 5.27, 5.28, 5.29 e 5.30).

Durante o trabalho foi percebida nos professores participantes uma preferência feminina (100%) pela utilização do sistema Windows, sendo que os participantes, independente do gênero, declaram que o sistema Linux instalado no Laboratório de Informática de sua escola não atendia satisfatoriamente as suas necessidades docentes (rever gráfico 5.2).

Por outro lado, o treinamento insatisfatório para uso pelos professores no ambiente escolar do sistema Linux também foi reconhecido por todos (100%) os participantes (rever gráfico 5.1). Apesar destes docentes, serem uma amostra inexpressiva (21 docentes) dentro do universo real de professores e professoras do nosso país, este resultado merece uma atenção maior, já que muitas escolas brasileiras adotam o sistema Linux em suas máquinas dos Laboratórios de Informática.

O treinamento considerado insatisfatório pelos docentes participantes para o sistema Linux, confirmados por dados similares de Ferreira (2010), Santos (2011), Fregoneis *et all*

(2011), também permite inferir que possivelmente a estratégia adotada nesses treinamentos poderia ser um dos fatores determinantes para a rejeição desse público ao sistema Linux em relação ao sistema Windows.

Tais dados reforçam uma premissa embutida no presente trabalho, que independente da ferramenta computacional a ser utilizada, a capacitação desta, para este público, requer uma estratégia pedagógica diferenciada, sendo isso determinante para o sucesso ou insucesso desta capacitação e do seu consequente uso rotineiro em sala de aula.

O trabalho colaborativo inserido na estratégia pedagógica adotada, também se mostrou muito importante para a eficiência do processo (rever gráfico 5.21), onde todos os professores participantes (100%) reconheceram ser ele, um fator indispensável, provavelmente devido às trocas proporcionadas e ao aprendizado socializado que é estimulado nesse ambiente, sendo estes saberes, consequentemente apreendido por todos.

Outra evidencia que essas trocas são atividades plenamente desejadas entre os professores é que o acesso livre ao código dos seus programas por outros docentes foi concordado por todos (100%) os participantes (rever gráfico 5.25), assim como também todos concordaram (100%) em disponibilizar livremente todos os seus objetos próprios para seus colegas docentes (rever gráfico 5.29).

O aumento no sentimento de auto eficácia, descrito por Bandura (1997) como um fator positivo e desejado no processo de aprendizagem, também pode ser percebido, quando os professores reconheceram que obtiveram resultados mais positivos com essa prática, em relação as aulas tradicionais (rever gráfico 5.5) e que acreditam, após essa experiência, que o uso de objetos próprios em sala de aula no Ensino Público trará resultados mais eficientes na aprendizagem (rever gráfico 5.6).

Essa modificação no olhar do professor em relação ao uso dos objetos de aprendizagem e dos recursos computacionais em sala de aula, também pode ser percebida, após essa experiência, quando os participantes reconheceram que o uso dos seus objetos próprios de aprendizagem proporcionaram mais opções de abordagens do conteúdo (rever gráfico 5.7); que uma ferramenta desse tipo, permite domínio melhor das etapas do processo de aprendizagem (rever gráfico 5.11);

que as dúvidas mais comuns foram totalmente identificadas (rever gráfico 5.8) e que sente confiança em utilizar em seu cotidiano esse tipo de ferramenta (rever gráfico 5.9).

Um fator negativo e preocupante foi a quantidade de máquinas disponíveis nos laboratórios de informática das escolas, considerada por todos (100%) os professores participantes como insatisfatória e inadequada ao quantitativo de alunos das suas turmas do Ensino Básico do setor público (rever gráfico 5.3).

Esta percepção docente negativa em relação a uma estrutura insuficiente, existente nos laboratórios de informática das suas escolas, pode ser considerada como um fator limitante para que o professor exclua cotidianamente em seu planejamento de aulas, o uso do computador e outras atividades nos laboratórios de informática das suas escolas.

Os resultados encontrados demonstram que a hipótese que norteou esse trabalho foi aparentemente confirmada na prática. Ou seja, o conhecimento prévio das percepções docentes em relação ao uso de jogos e objetos de aprendizagem no cotidiano do professor e a imersão deste professor à prática com uma ferramenta que permitisse que ele próprio construísse seus jogos e objetos de aprendizagem e os utilizasse com confiança em sua sala de aula, ofereceram fortes indícios que a resistência ao uso da Informática no cotidiano docente poderia ser reduzida com esta prática.

O domínio da ferramenta e dos saberes necessários para a autoria de seus objetos de aprendizagem computacionais diminuiu o desconforto e a insegurança do professor no uso do computador em sala de aula, possibilitando a inclusão destes produtos didáticos próprios em seu planejamento docente, ampliando conseqüentemente as possibilidades de sua aplicação no cotidiano real do seu ambiente escolar, o que foi o objetivo principal desse trabalho.

## 6.2 – Considerações finais

A principal contribuição desse trabalho foi sinalizar possíveis caminhos, levando em conta o olhar e necessidades do professor atuante no Ensino Básico público, em relação ao uso da Informática na sala de aula da maioria das escolas desse segmento em nosso país.

Seus resultados demonstraram que o docente acredita na construção da Educação utilizando objetos de aprendizagem computacionais, reconhecendo que seu aluno domina ou manuseia muito bem as novas tecnologias.

Por outro lado, ficou evidente que limitações como, por exemplo, a formação profissional que exclui em seu conteúdo o uso da Informática na prática docente, a pouca disponibilidade de tempo e desconhecimentos de recursos mais específicos da área computacional aplicáveis à sala de aula o deixavam desconfortável em inserir estas ferramentas em seu cotidiano docente.

Ficou demonstrado que a inadequação de estrutura dos laboratórios de Informática da maioria das nossas escolas ao quantitativo real do alunado presente em cada sala de aula, aliado ao treinamento insuficiente ou inexistente dos professores das ferramentas disponíveis, e principalmente desconsiderando as características e o olhar desse tipo de profissional durante a capacitação, também contribuem para que se perpetue o distanciamento da Informática no planejamento de aulas desse professor.

Podemos também inferir, a partir dos resultados obtidos na pesquisa preliminar sobre a percepção e expectativas realizada antes que os professores entrassem em contato com a ferramenta selecionada e com a estratégia pedagógica aplicada, que este docente considerava o seu planejamento de aula como uma atividade muito pessoal, onde ele se sentia bem mais confiante enquanto aparentemente dominava todas as fases.

Este aparente domínio, provavelmente também justificaria parcialmente seu desconforto, naquele momento, em usar jogos ou objetos de aprendizagem educacionais feitos por terceiros ou as dificuldades em entender o objetivo didático dos jogos ou objetos de aprendizagem desenvolvidos por estes quando desconhece a ferramenta utilizada ou quando esta não faz parte de seu universo.

Esse trabalho demonstrou que este professor quando passou a conhecer uma ferramenta, a utilizou, manuseou e compartilhou a produção de seus objetos de aprendizagem próprios,

trabalhando com seus pares as suas ideias de conteúdo, o seu planejamento de aula deixou de ter uma conotação de atividade pessoal e as trocas realizadas alteraram significativamente esse quadro de desconforto. Esta alteração propiciou neste profissional um grau de confiança determinante para que ele se permitisse considerar em seu planejamento e prática docente o uso desse tipo de ferramenta.

Reconhecidamente, a ferramenta utilizada nesse trabalho era desconhecida por todos os participantes, assim como grande parte das ferramentas que foram descritas nesse trabalho, também eram desconhecidas para os principais atores atuantes e responsáveis pelo aprendizado em nossas escolas, logo, já era de se esperar que estas raramente tenham sido cogitadas para algum planejamento de aula.

De fato, o uso de algo desconhecido em uma situação tradicional de trabalho pode gerar um baixo nível de confiança e a resistência a uma experimentação pode ser facilmente entendida, contudo, esse trabalho mostrou que a partir do momento em que o professor passou a dominar esse conhecimento essa situação foi rapidamente invertida.

Esse desconforto em usar algo ainda desconhecido, pode ser explicado parcialmente pela cultura tradicional e praticamente imutável ainda presente na maioria das nossas salas de aula que preserva uma formação docente inadequada em relação ao mundo real e a manutenção de uma prática que persiste na reprodução em salas de aula de antigos modelos docentes, onde reconhecer que o aluno manuseia melhor as novas tecnologias pode ser extremamente incômodo para um professor que não as domina.

Independente do potencial e recursos das ferramentas computacionais, destacamos que esse trabalho demonstrou que a forma como o profissional da Educação é apresentado a elas ou é introduzido às suas práticas, utilizando-as como um ativo aprendiz também mostrou ser um detalhe muito importante para que um processo de capacitação seja eficiente.

A inserção destas ferramentas, utilizando estratégias ambientadas no contexto do cotidiano docente foi um grande facilitador para o entendimento e apreensão do aprendizado sendo isto destacado claramente quando os participantes do grupo beneficiado por essas estratégias reconheceram a facilidade encontrada para produzirem seus aplicativos ao contrário

do grupo que não teve esse benefício e trabalharam basicamente por meio de consultas aos tutoriais e documentações disponibilizadas para a ferramenta.

Nesse ponto, a produção de tutoriais, materiais de ajuda e documentações de ferramentas desse tipo, assumiu uma dimensão interessante e que não havia sido prevista nesse trabalho como, por exemplo, o nível de aprendizado neles inseridos, a forma ou a linguagem como eles devem ser oferecidos e para que tipo de público alvo eles se destinam.

Se considerarmos a hipótese que uma ineficiência no entendimento desse tipo de material de ajuda ou ensino, poderia representar dificuldades adicionais ou possíveis desistências no percurso do aprendizado de uma ferramenta computacional para seu público alvo principal, estaríamos considerando fatores importantes e potencialmente determinantes para o sucesso ou insucesso de quaisquer ferramentas computacionais similares, em face da decepção ocasionada devido a uma experimentação mal sucedida que possivelmente levaria este público alvo a uma redução do seu sentimento de auto eficácia (Bruner, 1997).

O planejamento e produção cuidadosa desse tipo de material é um instrumento fundamental para proporcionar o entendimento de um novo mundo para quem ainda o está descobrindo e futuramente pretende trilhar nele seus próprios passos.

Citando o grande educador Paulo Freire (1993) *“assim como um pedreiro não pode prescindir de um conjunto de instrumentos de trabalho, sem os quais não levanta as paredes da casa que está sendo construída, assim também o leitor estudioso precisa de instrumentos fundamentais, sem os quais não poderá ler ou escrever com eficácia”*, logo, a criação de material de ajuda e ensino para o manuseio de ferramentas computacionais não pode prescindir de um adequado olhar pedagógico que mescle os requisitos necessários de Informática ao universo onde atua esse aprendiz, valorizando os diferentes contextos, já internalizados e presentes no cotidiano deste indivíduo.

De fato, o advento da Informática em nossa sociedade é um fenômeno recente se comparado com a história da Educação, ainda se reconhecemos que grande parte desta sociedade ainda considera professor, àquele que “ensina algo a alguém”, perpetuando a origem de um termo, que etimologicamente derivou da palavra “professore”, que significa “aquele que ensina ou professa um saber” (Alves; Nova, 2003).

Esse olhar, possivelmente equivocado, provavelmente contaminou historicamente grande parte dos diferentes segmentos de nossa sociedade, podendo inclusive, ter determinado a transformação do termo “ensinar” em quase um sinônimo de disponibilização ou transmissão de informações, servindo de estímulo ao aparecimento de determinadas condutas inócuas tanto naquele que pretende ensinar ou produzir materiais de aprendizado, quanto no próprio aprendiz.

Esta ideia possivelmente equivocada ao ser transportada na sua essência para os tutoriais e outros modelos de aprendizagem de Informática, onde a informação é simplesmente disponibilizada pelos desenvolvedores das ferramentas, pressupondo que isto resultaria em transmissão e apreensão dos saberes necessários para o pleno domínio de seu produto, demonstrou no presente trabalho, ser ineficiente, principalmente para este tipo de público.

Litwin (2001) defende que um bom docente atualmente, cria propostas de atividades para a reflexão, apoia sua resolução, sugere fontes de informação alternativas, oferece explicações, facilita os processos de compreensão; isto é, guia, orienta, apoia, facilita e nisso consiste a eficiência do seu ensino.

Logo, disponibilizar ferramentas para que este profissional crie com elas, novas estratégias de aprendizado para explorar melhor o potencial que seu aluno acumula cotidianamente em sua vivência extra-muros da escola, pode ser um grande passo para tornar muito mais atraente e eficiente o processo de ensino e aprendizagem com a inclusão do computador no planejamento dessas aulas pelo professor, sendo que este presente trabalho ofereceu fortes indícios que podem confirmar na prática essa premissa.

### 6.3 – Contribuições futuras

Ate o presente encerramento dessa dissertação, oito (8) dos vinte e um (21) professores participantes da segunda parte deste trabalho continuaram a criar seus objetos de aprendizagem computacionais utilizando a ferramenta *Scratch* e aplicando-os em suas salas de aulas.

No total, até a presente data, já existem dez (10) novos e diferentes jogos ou objetos de aprendizagem que foram desenvolvidos por esses professores e são compartilhados entre estes profissionais que os utilizam, modificam e adaptam às suas necessidades pontuais docentes.

Cabe ressaltar, que desse grupo de oito (8) professores que estão dando continuidade a essa prática, todos são oriundos do primeiro grupo de trabalho, onde a capacitação foi realizada de forma diferenciada e já detalhada anteriormente, o que reforça a conclusão que a estratégia pedagógica aplicada em uma capacitação para este tipo de profissional é determinante para o sucesso ou insucesso do processo.

Como contribuição futura, esse trabalho certamente ofereceu um legado de informações para aqueles que desejam desenvolver projetos para estimular o uso da Informática na Educação, considerando o olhar do professor atuante em sala de aula, como principal ator deste cenário.

Esse legado, já detalhado anteriormente, mostra que para este público específico, algumas respostas já são esperadas conforme o caminho escolhido pelas pesquisas futuras, pois diferente de outros profissionais, o contexto da aprendizagem faz parte do dia a dia destes docentes e em contrapartida, o universo da informática ainda é mantido distante de sua realidade profissional.

Logo, qualquer tentativa de ensino, inserção ou navegação por novas técnicas ou saberes na área de informática para este público, deve considerar este perfil e a estratégia escolhida deve ser bem aproximada ao seu universo, pois caso contrário, existe a probabilidade de emergir uma resistência histórica, prejudicando a navegação e principalmente aos navegadores que buscam eficiência neste processo.

Além disso, uma contribuição futura que já é um trabalho presente foi o aproveitamento e adequação das exigências tecnológicas que foram rapidamente incorporadas ao desenvolvimento do projeto Jepetto.

Certamente muitas outras contribuições desse trabalho ainda surgirão no futuro com o uso do Jepetto, no cotidiano escolar, mas para que isso ocorra de forma rápida e crescente é necessário que o professor sinta-se cada vez mais participante e atuante nesse processo, falando e compreendendo a linguagem comum e simples do seu tempo na diversidade de ambientes em que seu aluno vive.

Quase três décadas após criar e utilizar o meu primeiro jogo para ser utilizado de forma despreziosa e incipiente no processo de aprendizagem, e pressupor que este seria um caminho fértil para o docente, não poderia imaginar o longo caminho que ainda deveria trilhar para que esta pressuposição se aproximasse da realidade, com a conclusão desse trabalho e sua humilde contribuição à Informática e à Educação.

Finalizando, este trabalho contemplou a minha certeza como professor atuante e participante desse imenso grupo de profissionais interessados em melhorar a qualidade da Educação em nosso país, que cabe a nós, buscarmos mais desdobramentos que ofereçam soluções e estruturas para que cada docente consiga realizar o que se prontificou profissionalmente a fazer, que é planejar ou criar formas e estratégias eficientes para que o aprendizado planejado e desejado, realmente ocorra, de forma sincronizada, no mesmo tempo e espaço em que o professor, a escola, seu aluno e o restante da sociedade convivem.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. **Informática e formação de professores**. São Paulo: Paz e Terra, MEC Brasília:, 2000.

ALVES, L.; NOVA, C.; **Educação a Distância: Uma Nova Concepção de Aprendizagem e Interatividade**; São Paulo; Ed. Futura 2003.

AUSUBEL, D.P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AZEVEDO, C.; ZAGOF, G. **Do tear ao computador: as lutas pela industrialização no Brasil**. São Paulo: Política Editora, 1989.

BANDURA, A. **Self-efficacy in changing societies**. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1997

BANDURA, A.; AZZI, R.G., POLYDORO, S.; **Teoria Social Cognitiva: Conceitos básicos**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2008.

BRUNER, J.S. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1976.

BRETON, P. **História da Informática**. São Paulo, Editora da Unesp, 1991

BRITO, S. L. **Computador como Meio de Comunicação Pedagógica no Ensino de Química: concepção, desenvolvimento, aplicação e avaliação de um ambiente multimidiatizado para apoiar o estudo de cálculos estequiométricos**; Dissertação de Mestrado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

CARNEIRO, R.; **Informática na educação: representações sociais do cotidiano**; p. 50-51; 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CASTRO, L. M. ; OLIVEIRA, C. E. T.; MOTA, L. C. . **Pyndorama: Learning and Having Fun in a Web Community**. In: IADIS International Conference Web Based Communities, 2007, Salamanca. IADIS International Conference Web Based Communities, 2007. p. 294-297.

CENSO ESCOLAR 2012 – MEC; **Balanco da Gestão da Educação 2003-2010**; MEC, Brasil; <http://www.brasil.gov.br/sobre/o-brasil/o-brasil-em-numeros-1/educacao> acesso em 03/2012

COSTA F. **Competências TIC. Estudo de Implementação**, v.I. GEPE/ME - Gabinete de Estatística e Planejamento da Educação; Ed. Lisboa: 2011

FERREIRA, A.A.; VENTURA,P.C.S.; **Concepções de professores de História da rede municipal de ensino de Belo Horizonte acerca da informática educacional**; educação Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 441-464, 2007; disponível em <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reeducacao/article/view/685/493> ou <http://www.ufsm.br/ce/revista> ; acesso em 03/2012

FERREIRA, N.C.S.; **A Informática no processo de ensino e aprendizagem do Instituto Federal Baiano – Campos Guanambi**; Informática na educação: teoria & prática, Porto Alegre; v.13, n.1, jan./jun. 2010, disponível em: <http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/12630> ; acesso em 24 feb 2011.

FREGONEIS, J.G.P ; ALTOÉ, A. ; COSTA, L.G.; SILVA, A.R; **Uso da tecnologia computacional na Educação: Competências e atitudes de professores**; Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, v. 1, n. 3 ; 2011 Disponível em <http://revista.md.utfpr.edu.br/sis/index.php/IT/article/viewArticle/31> ; acesso em 12 Nov 2012

FREIRE, P. ; **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Ed. Olho D'Água, 1993.

GATTI, B A.; NUNES M. M R. ; **Formação de professores para o Ensino Fundamental: Estudos de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas** - Fundação Carlos Chagas – Departamento de pesquisas educacionais - Textos FCC – Vol. 29 - Março 2009 disponível em [http://www.fcc.org.br/biblioteca/publicacoes/textos\\_fcc/arquivos/1463/arquivoAnexado.pdf](http://www.fcc.org.br/biblioteca/publicacoes/textos_fcc/arquivos/1463/arquivoAnexado.pdf) acesso em 04 feb 2011

GONÇALVES, C.C.S.A; **O professor e a formação para utilização do laboratório de informática: revisitando uma trajetória na região metropolitana de Curitiba entre 1998 e 2010**; Dissertação de Mestrado em Educação; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, 2011. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/26853> ; acesso em 06 mar 2011

KAFAI, Y. ; RESNICK, M.,; **Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, NJ. 1996

KAY, A.. **Squeak etoys, children, and learning**. 2010 <http://www.squeakland.org/resources/articles/> - acesso em 06 oct 2010

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KENSKI, V. M.; **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LIBÂNIO, J. C.; **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 12. ed. ; São Paulo: Cortez, 2010.

LITWIN, E.. **Educação a Distância: Temas para Debate de uma Nova Agenda Educativa**. Porto Alegre, Artmed, 2001.

MALAN, D.J ; LEITNER,H.H; **Scratch for budding computer scientists** ; ACM Digital Library; Harvard University, Massachusetts, 2009; <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1227388> acesso em 01/2012

MASETTO, M. T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A.; MASETTO, M. T. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2009.

MEC- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2012

MORAES,MC ; **Informática educativa no Brasil: um pouco de história**; Revista Em Aberto. Brasília, - [emaberto.inep.gov.br](http://emaberto.inep.gov.br); 1993 disponível em <http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/843/755> acesso em 04 feb 2011

MORAES, R.A.; **Rumos da Informática educativa no Brasil**; São Paulo, Editora Plano; 2002

MORAN, J.M.; **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. Novas tecnologias e mediação pedagógica**, São Paulo, Editora Papirus, 13a ed. 2007. Disponível em [www.eca.usp.br/prof/moran](http://www.eca.usp.br/prof/moran). Acesso em: 20/04/2012.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

OLIVEIRA, C. E. T. ; PARGA, D. F. ; PAIVA, D. M. . **Dedalus Educação a Distância e Inclusão Digital através de Aplicações Auto-Hospedadas**. RESI. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, Campo Largo, v. 3, n. 1, 2004.

OLIVEIRA, R. **Informática Educativa: magistério, formação e trabalho pedagógico**. São Paulo: Papirus, 2007.

PALLOFF, R M.; PRATT, K. **Construindo comunidades de aprendizagem no Ciberespaço**.

PACITTI, T, **Do Fortran à Internet – No rastro da trilogia: Educação, pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, Ed. Makron Books, 1998

PAPERT, S.. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. BasicBooks, New York.; 1980

\_\_\_\_\_. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985

PERRENOUD, P. *et all.* **As competências para ensinar no século XXI**; Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia** . Forense Universitária, Rio de Janeiro, 1976

RESNICK, M., KAFAI, Y., MAEDA, J., *et all...* **A networked, media-rich programming environment to enhance technological fluency at after-school centers in economically-disadvantaged communities**. Proposal to the National Science Foundation (project funded 2003–2007). Scratch; *Comm. ACM* ; 2003

RESNICK, M., MALONEY, J., MONROY-HERNÁNDEZ, A., RUSK, N., EASTMOND, E., BRENNAN, K., MILLNER, A., ROSENBAUM, E., SILVER, J., SILVERMAN, B., KAFAI, Y.. **Scratch:Programming for all**. *Comm. ACM* 52, 11, 60–67. 2009

RODRIGUES, N.C.; **Tecnologias de informação e comunicação na Educação: um desafio na prática docente**; Fórum Lingüístico, Florianópolis, v.6, n.1 (1-22), jan-jun, UFSC; 2009 ; disponível em: <http://www.journal.ufsc.br/index.php/forum/article/view/11998/11863> ; acesso em 06/2011

SANTOS, G.L.; **Uma pesquisa longitudinal sobre professores e computadores**; Educação e Realidade., Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 837-848, set./dez. 2011. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade) ou <http://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/23080>; Acessado em: 20/04/2012.

SCHWALBE,R. **War gaming: in need of context** ., Simulations & Gaming, number 3, vol 24, 1993

SILVA, M.; SANTOS, E. **Avaliação da aprendizagem em Educação online**. São Paulo: Ed. Loyola, 2006.

SIMIÃO, L.F. **A Informática e a formação continuada de professores: Analisando aprendizagens e processos**. Tese de doutorado – Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2006

SOUZA, F.P. **O uso de software livre na capacitação de professores para utilização das TICs: Estudo sobre a aceitação do sistema Muriqui Linux**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais , Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008

STEINMETZ, J.. **Computers and squeak as environments for learning**. In M. Guzdial and K. Rose, Eds., *Squeak: Open Personal Computing and Multimedia*, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ. 453–482.; 2002

TEPEDINO, S.A.S , **A autoformação do professor para uso de tecnologias digitais na Educação**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais , Belo Horizonte, Minas Gerais, 2004

VALENTE, J.A ; VALENTE, A.B. **Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos**. Editora McGraw-Hill, São Paulo; 1988

VALENTE, J.A. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Em J.A. Valente (Org.), Computadores e Conhecimento: repensando a Educação (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP; 1993.

VALENTE J. A.; FREIRE, F. M. P. (Org), **O computador na sociedade do conhecimento**. MEC – Programa Nacional de Informática na Educação, 1999.

\_\_\_\_\_, **Aprendendo para a vida: Os computadores na sala de aula**. 1ª Ed, São Paulo: Editora Cortez, 2001.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

## 8. Anexos

### Anexo 1 -

Programa de Pós Graduação em Informática da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Pesquisa prévia sobre a atuação docente e o uso de ferramentas de Informática na Educação.

1. Acredita que o uso da Informática na Educação, se usada adequadamente, é uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem?  
a.  Sim.      b.  Não.
  
2. Se sente confiante em utilizar na sua prática docente o uso cotidiano destas ferramentas?  
a.  Sim.                      b.  Não.
  
3. Acredita que seus alunos dominam melhor as novas tecnologias do que você?  
a.  Sim.                              b.  Não.
  
4. Para a elaboração e planejamento das aulas, você dispõe de quanto tempo?  
a.  Pouco tempo    b.  Tempo razoável    c.  Muito tempo
  
5. Que tipo de material prioritariamente usa na elaboração e planejamento das aulas?  
a.  Livro didático    b.  Pesquisa na Internet    c.  Outro
  
6. Sente-se confiante em usar algum jogo ou objeto de aprendizagem educacional que foi desenvolvido por terceiros?  
a.  Sim.                      b.  Não. ( pular para 09)    c.  Não tenho opinião formada
  
7. Encontra dificuldades para entender os objetivos didáticos dos jogo ou objeto de aprendizagens educacionais computacionais desenvolvidos por terceiros?  
a.  Sim.                              b.  Não. ( pular para 09)
  
8. Costuma levar seus alunos para atividades no laboratório de Informática?  
a.  Sim.                              b.  Não. ( pular para 10)
  
9. Que tipo de atividade preferencialmente costuma propor para os alunos no laboratório de Informática?  
a.  Pesquisas na Internet              b.  Jogos ou jogo ou objeto de aprendizagens educacionais
  
10. Acredita que o aluno se sente motivado ao cumprir qualquer tipo de tarefa no laboratório de Informática?  
a.  Sim.                              b.  Não.              c.  Não tenho opinião formada

11. Se houvesse um software que gerasse seu material didático de acordo com sua disponibilidade de tempo e desconhecimento técnico, você o experimentaria?  
a.  Sim.                      b.  Não.
12. Teria interesse em aprender técnicas mais aprofundadas de Informática para poder desenvolver seus próprios jogo ou objeto de aprendizagens educativos?  
a.  Sim.                      b.  Não. ( pular para 15)
13. Quanto tempo teria que disponibilizar para o aprendizado dessas técnicas mais aprofundadas?  
a.  Pouco tempo   b.  Tempo razoável   c.  Muito tempo
14. Se houvesse um software onde o usuário gerasse seu material didático sem necessidade de conhecimentos técnicos, teria interesse em fazer um curso de capacitação para aprender a utilizá-lo?  
a.  Sim.                      b.  Não. ( pular para 17 )
15. Quanto tempo disponibilizaria para fazer um curso de capacitação desse tipo?  
a.  Pouco tempo   b.  Tempo razoável   c.  Muito tempo
16. Caso houvesse um jogo ou objeto de aprendizagem, onde você gerasse seus próprios jogos educacionais você se sentiria confiante para criar e testar seus jogos em sala de aula?  
a.  Sim.                      b.  Não. ( finalizar pesquisa )
17. Disponibilizaria livremente esses jogos ou objetos educacionais criados por você para seus colegas docentes?  
a.  Sim.                      b.  Não.
18. Caso estivessem disponíveis, reaproveitaria parcial ou totalmente os jogos ou objetos educacionais feitos por outros professores para criar ou melhorar o seu?  
a.  Sim.                      b.  Não.
19. Compartilha com seus colegas suas idéias na elaboração prévia das suas aulas?  
a.  Sim.                      b.  Não.
20. Acredita que os jogo ou objeto de aprendizagens educacionais feitos por seus colegas e disponíveis para você atenderiam aos seus planejamentos de aula?  
a.  Sim.                      b.  Não.

## Anexo 2 -

Programa de Pós Graduação em Informática da Universidade Federal do Rio de Janeiro - avaliação final

Pesquisa sobre o uso de ferramentas e produção de objetos próprios de aprendizagem no ambiente escolar.

1 – A quantidade de máquinas disponíveis ou em funcionamento nos laboratórios de Informática da sua escola foi satisfatória.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

2 – Houve treinamento prévio para usar o sistema operacional instalado nas máquinas dos laboratórios de Informática da sua escola.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

3 - O uso de objetos próprios em sala de aula no Ensino Público, trará resultados na aprendizagem mais eficientes.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

4- O resultado obtido ao aplicar objetos de aprendizagem próprios, em relação às aulas tradicionais, foi mais positivo.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

5- O uso de objetos de aprendizagem próprios proporcionou mais opções de abordagens do conteúdo.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

6 - Com o uso dos objetos próprios, as dúvidas comuns nos conteúdos trabalhados, foram plenamente identificadas,:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

7 - O conhecimento da estrutura e funcionamento do objeto de aprendizagem próprio, o deixou seguro e confiante.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

8 - Uma ferramenta que cria objetos de aprendizagem próprios, permite domínio melhor das etapas do processo de aprendizagem

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

9 - O tempo despendido para criar seus objetos de aprendizagem próprios foi totalmente compatível à sua disponibilidade de horário.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

10 - Conhecimentos prévios ou experiência em programação foram necessários para usar a ferramenta e criar os objetos de aprendizagem próprios.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

11 - O acesso livre ao código do seu programa por outros professores é totalmente desejado:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

12 - O sistema Linux instalado no laboratório de Informática da sua escola atende suas necessidades:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

13 - O sistema Linux instalado no laboratório de Informática dispensa treinamento prévio:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

14 - A interface gráfica da ferramenta com blocos de montar e encaixes específicos, dispensa conhecimentos de programação.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

15 - Durante as aulas, é desejado o acesso livre ao código do programa pelos alunos.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

16 - É suficiente o material e os tutoriais disponíveis da ferramenta:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

17 - Foi indispensável o trabalho colaborativo feito pelos professores durante a criação dos objetos

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

18 - É desnecessário planejar ou criar um roteiro prévio para a fazer programação propriamente dita:

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

19 - Foi muito fácil executar o trabalho propriamente dito de programação.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

20 - Foi muito fácil o entendimento dos conceitos básicos de programação orientada a objetos.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

21 - O aproveitamento da tela durante a execução dos objetos de aprendizagem criados é suficiente.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

22 - A disposição na tela dos menus e opções para a escolha e inserção de comandos é totalmente satisfatória :

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

23 - O uso da Informática na Educação é uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem.

1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente

- 24 - Sente confiança em utilizar no seu cotidiano esse tipo de ferramenta  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 25 - Foi necessário tempo adicional ao planejamento de aulas, para a produção de objetos próprios  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 26- Sente-se confiante em usar objetos de aprendizagem desenvolvidos por seus colegas com este tipo de ferramenta  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 27- Entende os objetivos didáticos dos objetos de aprendizagem criados por outros com este tipo de ferramenta  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 28- Tem mais motivação e interesse em aprender novas técnicas de Informática para desenvolver aulas, usando-as.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 29 - Disponibilizaria livremente todos os seus jogos ou objetos educacionais para seus colegas docentes.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 30- Reaproveitaria parcial ou totalmente o código de jogos ou objetos educacionais feitos por outros professores.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 31- Objetos de aprendizagem feitos por outros com ferramentas desse tipo, atenderiam aos seus planejamentos de aula  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 32 - Os tutoriais disponíveis para a ferramenta são incompletos e podem ser melhorados.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 33 - Os conceitos básicos de programação orientada a objetos foram bem descritos na documentação da ferramenta.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 34- Os objetos de aprendizagem próprios se diferenciam das clássicas abordagens de conteúdo.  
1 - ( ) Concordo totalmente,      2 - ( ) Concordo parcialmente,      3 - ( ) Indiferente,  
4 - ( ) Discordo parcialmente,      5 - ( ) Discordo totalmente
- 35- Este espaço destina-se a quaisquer comentários adicionais, complementações sobre as perguntas anteriores ou quaisquer outras informações que você julgue ser pertinente sobre esse trabalho realizado.
-