

## **Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Relato de Atividade de Introdução a Algoritmos\***

**Gustavo Pinho<sup>1</sup>, Yuri Weisshahn<sup>1</sup>, Simone Cavalheiro<sup>1</sup>, Renata Reiser<sup>1</sup>,  
Clause Piana<sup>1</sup>, Luciana Foss<sup>1</sup>, Marilton Aguiar<sup>1</sup>, André Du Bois<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)  
Caixa Postal 354 – 96.010-610 – Pelotas – RS – Brazil

{gcdpinho, yrweisshahn, simone.costa, reiser}@inf.ufpel.edu.br

***Abstract.** This paper describes the main results of proposal and application of an activity that introduces the basic concepts of algorithms, with the use of board game, for the fifth year students of public schools. By considering the methodology called Computational Thinking in qualifying such level of elementary school, specific skills of Computer Science are explored and applied in a playful manner, without computer use. The proposed educational activities aim increase the student interest by dealing with concepts such as algorithms and procedures, also including data abstraction and decomposition problems.*

***Resumo.** Este artigo descreve os principais resultados da proposta e aplicação de uma atividade que introduz os conceitos básicos de algoritmos, com o uso de jogos de tabuleiros, para alunos do quinto ano de escolas públicas. Considerando a metodologia denominada Pensamento Computacional para qualificar tal nível da escola primária, habilidades específicas de Ciência da Computação são exploradas e aplicadas de forma lúdica, sem o uso do computador. As atividades didáticas propostas visam aumentar o interesse dos estudantes ao lidar com conceitos como algoritmos e procedimentos, incluindo também abstração de dados e problemas de decomposição.*

### **1. Introdução**

O Pensamento Computacional (PC) é uma metodologia para resolução de problemas, desenvolvimento de sistemas e entendimento do comportamento humano, através da combinação do pensamento crítico e fundamentos da computação [Wing 2006]. Habilidades aplicadas originalmente na criação de programas computacionais para resolução de problemas específicos são utilizadas como uma metodologia para solucionar problemas gerais, das mais diversas áreas do conhecimento [Bundy 2007, Denning 2009].

O PC consolida-se, não apenas por ser uma habilidade inerente aos cientistas da computação, mas sobretudo por ser relevante para todos, ao introduzir um modo abrangente e lógico de raciocinar. Nesse contexto, o PC pode ser colocado como uma das habilidades intelectuais fundamentais, comparado a ler, escrever, falar ou realizar operações aritméticas.

As escolas de Ensino Fundamental podem ser consideradas veículos para implantação do uso do PC, no intuito de desenvolver o raciocínio lógico-dedutível dos

---

\*Projeto realizado com o apoio do PROEXT - MEC/SESu.

alunos, principalmente nos primeiros anos escolares. Empresas multinacionais também apoiam a proposta do PC e promovem projetos para a sua disseminação em diversos níveis de ensino. A Microsoft, em conjunto com a Universidade de Carnegie Mellon, criou o Centro de PC, em 2007 [Carnegie Mellon 2013]. A Google, por sua vez, propôs um conjunto de atividades do PC para auxiliar alunos do ensino primário e secundário dos Estados Unidos [Google 2013].

No Brasil, também surgiram iniciativas nessa direção. Apesar da existência de artigos com essa temática [Hinterholz and da Cruz 2015, Bombasar et al. 2015, Falcão and Barbosa 2015, Rodrigues et al. 2015, Rodriguez et al. 2015], pouco se tem avançado quanto a inserção do PC em nível educacional e governamental na educação básica brasileira.

A principal contribuição do presente trabalho está na descrição e relato de uma atividade voltada ao nível fundamental, proposta na forma de um jogo educacional, nomeado de *Salve a Princesa*. A metodologia empregada tem como objetivo despertar o interesse do aluno em trabalhar de forma lúdica no desenvolvimento de habilidades específicas do PC, algoritmos e procedimentos, conceitos relevantes na Ciência da Computação.

O artigo está organizado como segue. A Seção 2 apresenta um breve referencial sobre o PC e suas habilidades, seguido da Seção 3, que descreve a metodologia utilizada na aplicação da atividade, tais como materiais e planos de aula. A Seção 4 relata a sua aplicação, incluindo os resultados obtidos e as adequações necessárias ao cenário das escolas. E, por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais acerca do trabalho.

## 2. Pensamento Computacional

Segundo a Sociedade Internacional de Tecnologia na Educação (ISTE), o PC inclui habilidades específicas (mas não limitadas a estas) [ISTE 2013]: i) utilizar de métodos de redução, simulação e transformação para reformular um problema difícil em um outro, com solução conhecida; ii) pensar de forma recursiva e processar em paralelo uma abordagem de interpretação de códigos e dados; iii) utilizar abstração e decomposição para resolver uma tarefa complexa, analisando-a por partes; iv) escolher uma representação apropriada para um problema ou modelar seus aspectos relevantes, tornando-o tratável; v) pensar em prevenção, proteção e recuperação em cenários de pior-caso, utilizando conceitos de redundância, redução de danos e correção de erros; vi) utilizar raciocínio heurístico para achar soluções: planejando, aprendendo e escalonando na presença da incerteza; vii) reunir informação para acelerar o processo de solução e de computação.

O *Computational Thinking in K-12 Education Leadership Toolkit* consiste em um conjunto de ferramentas, visando a competência de habilidades básicas do PC na conclusão do Ensino Médio, desenvolvidas por líderes de diferentes escolas, em conjunto com a ISTE, a *Computer Science Teachers Association (CSTA)* e a *National Science Foundation (NSF)* [CSTA et al. 2010]. O material contido no *toolkit* apresenta uma fundamentação teórica para o processo de desenvolvimento do PC e os recursos necessários para uma mudança sistemática. Dentre toda a documentação presente nesse conjunto de ferramentas, destaca-se o quadro de progressão, com nove conceitos da computação entendidos como fundamentais para o desenvolvimento do PC: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, algoritmos e procedimentos, automação, simulação e paralelismo.

Existe uma grande diversidade de projetos e programas com objetivo de propor atividades para o desenvolvimento e disseminação do PC em diferentes níveis de ensino [Farias et al. 2015, Barr and Stephenson 2011, Bell et al. 2010, Carnegie Mellon 2013, Repenning et al. 2010, Google 2013]. Nacionalmente, é possível destacar pelo menos três projetos voltados à introdução do PC no âmbito do ensino básico: [França et al. 2015], vinculado ao Centro de Informática da UFPE, relatam experiências vivenciadas por licenciandos em Computação na busca pela Disseminação do PC; [Vieira et al. 2013], que realiza peças teatrais no Amazonas, possibilitando aos participantes compreender os fundamentos da Computação de forma clara e divertida; e o [UFPEl 2016] que visa propor uma metodologia e desenvolver atividades e ações para a promoção de habilidades do PC, no âmbito da Educação Básica do País.

### 3. Metodologia da Atividade

As atividades metodológicas foram concebidas no contexto do projeto EXP-PC [UFPEl 2016] e visam trabalhar os conceitos de algoritmos e procedimentos, incluindo também abstração de dados e decomposição de problemas. A atividade lúdica nomeada de *Salve a Princesa* considerou crianças de quinto ano (faixa etária de 10 a 13 anos) do Ensino Fundamental da rede pública, sendo desenvolvida sem o uso de computador. A proposta metodológica e o relato de sua aplicação em sala de aula estão descritas a seguir.

A atividade foi idealizada para aplicação com periodicidade semanal, em encontros de 50 minutos, organizada em 07 tarefas, abordando conceitos e exercícios específicos. Buscou-se diferentes perfis de escolas municipais para execução da atividade, realizando-a em três salas de aula, de dois caracteres distintos: um central e dois de periferia. O detalhamento do material, planos desenvolvidos, fotos e instruções, podem ser obtidos na *wiki*<sup>1</sup> do projeto.

Salienta-se o contexto relevante do livro *Computer Science Unplugged* [Bell et al. 2010], elaborado pelas Universidades de Carnegie Mellon e de Canterbury, com apoio da Google. O livro descreve vinte propostas de atividades a serem aplicadas em sala de aula, visando o ensino de fundamentos da Ciência da Computação de maneira lúdica e sem o uso do computador. Embora concebida no âmbito do projeto EXP-PC, a atividade proposta também foi inspirada nas propostas deste livro.

Para mensurar o ganho de aprendizagem relacionada às habilidades do PC, elaborou-se um teste, aplicado em dois momentos: antes do início da atividade (pré-teste) e depois da sua conclusão (pós-teste). O teste compreende três questões, considerando habilidades como algoritmo e procedimentos, abstração de dados e decomposição de problemas. Na Figura 1, apresentam-se algumas questões do teste.

#### 3.1. Tarefa I: Origamis como Algoritmos

**Motivação:** o objetivo da tarefa é introduzir o conceito de sequência de passos como uma metodologia para resolver determinado problema, propondo-se uma série de algoritmos para a construção de diferentes origamis.

**Material:** a realização dessa tarefa utiliza seis modelos distintos de origamis, cada um contendo uma sequência de passos necessária para a sua construção.

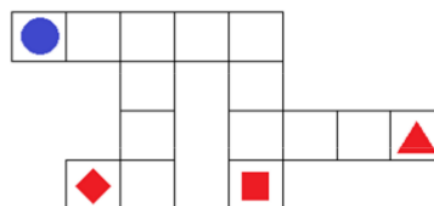
---

<sup>1</sup><http://inf.ufpel.edu.br/exp-pc>

Para ir para escola pela manhã é necessário seguir pelos menos 12 passos, que são listados abaixo fora de ordem. Complete os parênteses com os números de 1 a 12 que estão faltando para indicar a sequência desses passos.

- ( ) escovar os dentes
- (3) lavar o rosto
- ( ) calçar os sapatos
- ( ) pegar a mochila
- ( ) levantar da cama
- (6) pentear o cabelo
- ( ) acordar
- ( ) ir para escola
- ( ) tirar o pijama
- (8) tomar café
- ( ) vestir a roupa

Marque a alternativa com a sequência de movimentos para a bolinha chegar até o triângulo. No final a bolinha deve estar em cima do triângulo.



- a) direita →, direita →, direita →, direita →, abaixo ↓, abaixo ↓, abaixo ↓
- b) direita →, direita →, direita →, direita →, abaixo ↓, abaixo ↓, abaixo ↓, direita →, direita →
- c) direita →, direita →, abaixo ↓, abaixo ↓, abaixo ↓, esquerda ←
- d) direita →, direita →, direita →, direita →, abaixo ↓, abaixo ↓, direita →, direita →

Figura 1. Questões do Pré e Pós Teste.

**Metodologia:** o conceito de algoritmo é introduzido com a abordagem de como são enviadas mensagens e diálogos via computadores ou *smartphones* envolvendo expressão gráfica e textual de ideias e emoções. Na continuidade, tem-se a entrega de um origami para os alunos, e sua resolução em conjunto com a turma. Esse processo deve ser repetido até o fim dos seis modelos mencionados.

### 3.2. Tarefa II: Algoritmo, o Jogo de Tabuleiro

**Motivação:** o jogo de tabuleiro considera o relato de uma estória, na qual Tommy decide percorrer uma floresta, cheia de obstáculos, para chegar ao castelo e salvar a princesa Diana, prisioneira de seu amigo de infância, agora vilão, Alex.

**Material:** cinco modelos de tabuleiros são utilizados em uma abordagem semelhante a de uma floresta, incluindo o peão com a figura do personagem e o *kit* de comandos, inicialmente apenas com as peças amarelas e verdes (ilustrados respectivamente nas Figuras 3b e 3c). Para o quadro, são utilizadas versões ampliadas dos comandos e tabuleiros. A Figura 2a ilustra um modelo de tabuleiro utilizado nesta tarefa.

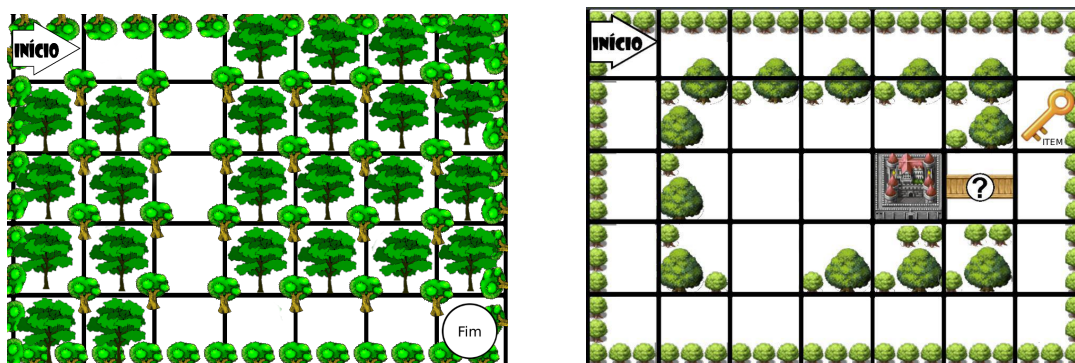
**Metodologia:** na apresentação da estória do jogo, cria-se todo um contexto de aventura com personagens e acontecimentos que permitem que os alunos continuem a narrativa, construindo algoritmos capazes de levar o personagem do início ao fim do tabuleiro. A primeira sequência de passos simulando o algoritmo é construído em conjunto com a turma. Aplicando os comandos de Avance, Vire a Direita/Esquerda, os alunos são instruídos a construírem os algoritmos para novos modelos.

### 3.3. Tarefa III: Estruturas de Condição e Variáveis

**Motivação:** consiste na introdução de novos comandos: Use/Colete e Se condição/Senão, simulando decisões do personagem, permitindo caminhos alternativos, dependentes da condição da estrutura mas delimitados pelos comandos Se e Fim.se.

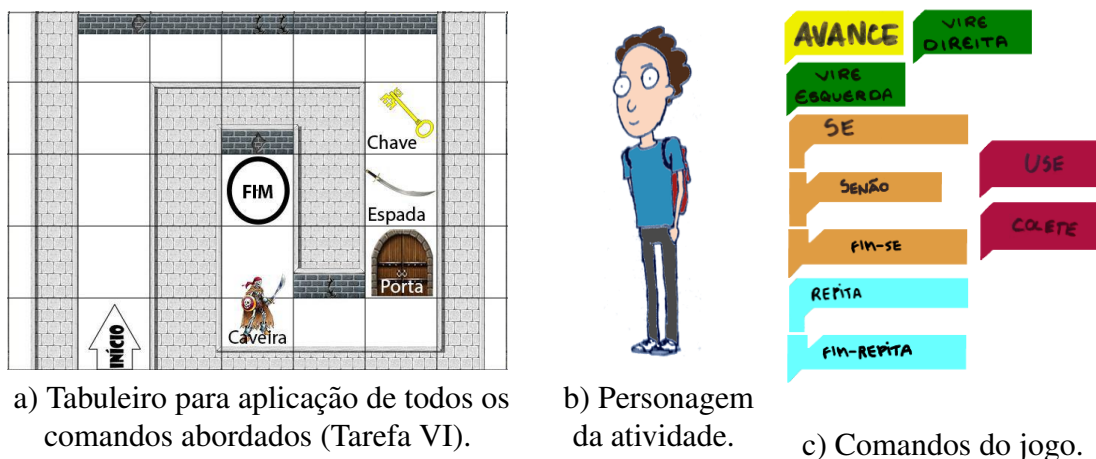
**Material:** a realização dessa tarefa utiliza tabuleiros de três modelos, conforme ilustrado na Figura 2b.

**Metodologia:** considera-se a continuidade da estória, conectando o término da tarefa anterior com os atuais tabuleiros, inserindo novos comandos que relacionam os conceitos de variável com o comando Use/Colete e de condição com o comando Se



a) Tabuleiro para aplicação dos comandos básicos. b) Tabuleiro para aplicação de estruturas de condição e variáveis.

**Figura 2. Materiais Utilizados na Aplicação da Tarefa II e III.**



a) Tabuleiro para aplicação de todos os comandos abordados (Tarefa VI). b) Personagem da atividade. c) Comandos do jogo.

**Figura 3. Materiais Utilizados na Atividade.**

condição/Senão. Por exemplo, no tabuleiro ilustrado na Figura 2b, o comando de Colete era utilizado para apanhar a chave e armazená-la na mochila de Tommy, representando o conceito de variável e memória. O Use, por sua vez, servia para usar a chave na porta do castelo, somente se coletada previamente. Qualquer item no jogo poderia ser utilizado apenas uma vez. No caso dos comandos de condição, estes eram empregados da seguinte forma: ao se deparar com um obstáculo indicado por um ponto de interrogação, Tommy deveria ser capaz de realizar o caminho supondo ambas condições de estado do obstáculo. No exemplo da ponte (Figura 2b), Tommy deveria ser capaz de entrar no castelo caso a condição (escolhida pelo aluno) seja verdadeira ou falsa. Portanto, o algoritmo deveria ser construído utilizando o comando Se, quando Tommy estivesse em cima da ponte, realizando as ações necessárias para entrar no castelo caso a *ponte esteja quebrada* (condição estipulada). Na sequência, deve-se fazer uso do comando Senão e das ações no caso da condição ser falsa. A estrutura deveria, então, ser finalizada pelo comando Fim\_se. O primeiro algoritmo é construído em conjunto com a turma, instruindo os alunos à construção dos demais modelos.

### 3.4. Tarefa IV: Estruturas de Condição e Variáveis com custo

**Motivação:** o objetivo da tarefa é fixar os fundamentos vistos na aula anterior, com a inserção do conceito de custo de algoritmo.

**Material:** os materiais utilizados são os mesmos da tarefa anterior, com alterações nos modelos de tabuleiros disponibilizados.

**Metodologia:** no padrão das tarefas, dispõe-se da continuação da estória do personagem, revisando comandos e conceitos já vistos na tarefa anterior e inserindo o conceito de custo de algoritmo. Apresenta-se o custo individual de cada comando e o cálculo do custo do algoritmo como soma dos custos de todos os comandos da sequência de passos.

### 3.5. Tarefa V: Estrutura de Repetição

**Motivação:** a tarefa objetiva introduzir o comando `Repita`, o qual é delimitado pelas expressões `Repita` e `Fim_repita`, permitindo a repetição de um ou mais comandos  $n$  vezes e sendo o valor de  $n$  determinado pelo aluno.

**Material:** a realização dessa tarefa considera três modelos de tabuleiros e a extensão do *kit* de comandos.

**Metodologia:** propõe-se a continuidade da estória do personagem e o conceito do comando `Repita` é apresentado, construindo o primeiro algoritmo em conjunto com a turma. O mesmo algoritmo foi construído sem e com o uso do `Repita`, de forma a salientar a simplificação possível da solução com o uso de estruturas de repetição. Os alunos são instruídos a construir os algoritmos para os demais modelos e posterior apresentação dos resultados.

### 3.6. Tarefa VI: Reunindo os Conceitos Apresentados

**Motivação:** a reunião dos conceitos vistos em todas as tarefas anteriores visa revisar aqueles de difícil compreensão dos alunos e alcançar maior integração.

**Material:** o *kit* completo de comandos e três modelos de tabuleiros são disponibilizados aos alunos para realização desta tarefa, sendo um deles apresentado na Figura 3a.

**Metodologia:** esta tarefa propõe três tabuleiros e apresenta dicas, encerrando a saga aventureira do personagem, sem, entretanto, relembrar a estória introdutória e aplicando todos os comandos vistos nas tarefas anteriores.

### 3.7. Tarefa VII: Avaliação da Atividade

Após a aplicação de todas as tarefas, propõe-se a realização de uma avaliação, abordando todos os conceitos vistos em aula. O exame deve possuir exercícios semelhantes aos algoritmos trabalhados, podendo haver questões teóricas sobre os conceitos e cálculos de custo total do algoritmo.

## 4. Aplicação e Resultados Obtidos

As decisões tomadas para a aplicação da atividade consideraram reuniões com a Secretaria Municipal de Educação e Desporto de Pelotas. Para atender os critérios mencionados na Seção 3, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Ferreira Viana (FV) e o Colégio Municipal Pelotense (P) foram escolhidos para a aplicação da atividade. Foram iniciadas reuniões com a diretoria e coordenação das escolas para identificar os perfis das turmas, bem como a elaboração de um cronograma prévio de trabalho. Decidiu-se por turmas do

quinto ano, devido à necessidade de que os alunos soubessem ler, escrever e conhecessem as operações aritméticas básicas.

A atividade foi aplicada, então, em duas turmas na FV, em turnos: matutino (27 alunos) e vespertino (20 alunos); e uma turma no P, à tarde (19 alunos). A faixa etária dos alunos variou entre 9 e 14 anos, mas a maioria (58,18%) possuía 10 anos de idade. As tarefas da atividade foram ministradas seguindo a metodologia apresentada na Seção 3. Os encontros foram realizados na presença de dois a quatro alunos bolsistas, um responsável por ministrar o conteúdo e os demais para auxiliar individualmente os alunos, quando requisitados. Além dos bolsistas, no mínimo um professor participante do projeto estava presente, para apoio quando necessário, e a professora da turma, cuja presença foi importante por conhecer o comportamento e características de cada aluno.

Os resultados obtidos serão apresentados nas Subseções a seguir.

#### 4.1. Resultado da Avaliação da Atividade

A descrição da pontuação dos alunos na avaliação é apresentada na Tabela 1, por turma e geral. O total de alunos compreende aqueles que compareceram em todas as tarefas e se dedicaram à atividade.

**Tabela 1. Descrição do desempenho geral dos alunos, por turma, nas avaliações da atividade.**

| Turma        | n         | Média       | DP         | Mínimo     | $Q_1$      | Md         | $Q_3$      | Máximo     |
|--------------|-----------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| P            | 19        | 6,06a       | 2,35       | 2,6        | 3,8        | 6,4        | 8,5        | 9,5        |
| FV T1        | 27        | 4,74ab      | 2,42       | 1,0        | 2,8        | 4,4        | 6,6        | 9,5        |
| FV T2        | 20        | 3,63b       | 2,6        | 0,2        | 1,7        | 3,2        | 5,1        | 8,9        |
| <b>Geral</b> | <b>66</b> | <b>4,79</b> | <b>2,6</b> | <b>0,2</b> | <b>2,8</b> | <b>4,5</b> | <b>6,9</b> | <b>9,5</b> |

Nota: n = número de alunos; DP = desvio padrão;  $Q_1$  = primeiro quartil; Md = mediana;  $Q_3$  = terceiro quartil. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste DMS de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

A pontuação dos 66 alunos avaliados variou de 0,2 a 9,5, com média 4,79 e coeficiente de variação 54,3%. Foram observadas diferenças significativas entre os desempenhos das três turmas. De acordo com o resultado do teste de comparação de médias, o desempenho médio dos alunos da turma P (6,06) foi superior ao desempenho médio dos alunos da escola FV T2 (3,63), mas não diferiu do desempenho médio dos alunos da escola FV T1 (4,74); e a diferença entre os desempenhos médios das duas turmas da escola FV não foi significativa. Quanto à variabilidade, o desempenho dos alunos foi bastante heterogêneo nas três turmas, mas foi consideravelmente mais elevado na FV T2 (71,6%) em relação às outras duas turmas, 51,1% na FV T1 e 38,8% na P.

Na aplicação da atividade, os alunos da escola P apresentaram um comportamento desinteressado, em comparação com as demais. Para obter melhores resultados, em conjunto com professores do colégio, optou-se em utilizar recursos tecnológicos para motivá-los. O jogo foi implementado e as soluções propostas pelos alunos em tabuleiros foram simuladas em sala de aula. Dessa forma, notou-se uma melhora na produtividade da turma, podendo ser essa a justificativa para sua média superior. Além disso, a atividade era ministrada por um bolsista diferente em cada escola que, embora procurando seguir a

mesma metodologia, pode ter causado resultados discrepantes. Importante também destacar que cerca de metade das questões da avaliação solicitava a escrita dos algoritmos por extenso (uma instrução por linha), contudo a utilização do *kit* de comandos foi permitida para auxiliar a resolução dos problemas. Grande parte da turma montava corretamente o algoritmo utilizando o *kit*, mas ao transcrever para o papel, acabavam por esquecer de instruções tornando a solução incorreta.

Diante do exposto, embora as notas finais não tenham sido altas, observou-se pela utilização dos *kits* que os alunos compreenderam os conceitos básicos trabalhados e que sabiam aplicar as estruturas (de sequência, de condição e repetição) quando necessárias, tornando o resultado da aplicação da atividade satisfatório. A avaliação foi aplicada após o fechamento das notas do último trimestre letivo dos alunos, o que potencializou o desinteresse na execução da avaliação final da atividade.

#### 4.2. Resultados do Teste Aplicado Antes e Depois da Atividade

A Tabela 2 apresenta a pontuação das três turmas no teste aplicado antes e depois do desenvolvimento da atividade. É possível observar que a turma P obteve o melhor resultado em ambos os momentos de aplicação do teste. O melhor desempenho no pré-teste sugere que a condição inicial desta turma, em relação às habilidades avaliadas, era melhor do que a das outras duas. Nota-se, também, que em todas as turmas houve um melhor resultado na aplicação pós-atividade, mesmo que sutil (FV T2).

**Tabela 2. Descrição do desempenho dos alunos no teste aplicado antes e depois do desenvolvimento da atividade Algoritmo, por turma.**

| Teste  | Turma | n  | Média | DP   | Mínimo | $Q_1$ | Md  | $Q_3$ | Máximo |
|--------|-------|----|-------|------|--------|-------|-----|-------|--------|
| Antes  | FV T1 | 22 | 5,2   | 2,78 | 0,0    | 3,9   | 5,3 | 7,2   | 10     |
|        | FV T2 | 17 | 5,1   | 2,75 | 0,0    | 3,6   | 5,0 | 6,7   | 10     |
|        | P     | 18 | 6,1   | 2,33 | 2,2    | 4,4   | 6,1 | 7,8   | 10     |
| Depois | FV T1 | 22 | 6,1   | 2,51 | 1,7    | 4,4   | 6,6 | 7,8   | 10     |
|        | FV T2 | 17 | 5,4   | 2,56 | 0,6    | 3,6   | 5,8 | 7,2   | 10     |
|        | P     | 18 | 7,6   | 1,84 | 3,6    | 6,7   | 7,8 | 9,4   | 10     |

Nota: n = número de alunos; DP = desvio padrão;  $Q_1$  = primeiro quartil;  
 Md = mediana;  $Q_3$  = terceiro quartil.

**Tabela 3. Descrição do ganho dos alunos após o desenvolvimento da atividade Algoritmos e resultados do teste de significância para esta variável, por turma e geral.**

| Turma | Ganho |       |      |        |       |     |       |        | Teste t |         |
|-------|-------|-------|------|--------|-------|-----|-------|--------|---------|---------|
|       | n     | Média | DP   | Mínimo | $Q_1$ | Md  | $Q_3$ | Máximo | t       | Valor p |
| FV T1 | 22    | 0,94  | 2,68 | -5,0   | -0,8  | 0,6 | 2,8   | 5,6    | 1,64    | 0,1149  |
| FV T2 | 17    | 0,31  | 3,33 | -5,0   | -2,2  | 0,0 | 3,3   | 5,8    | 0,39    | 0,7047  |
| P     | 18    | 1,44  | 2,97 | -4,7   | -0,3  | 1,6 | 3,3   | 6,7    | 2,05    | 0,0558  |
| Geral | 57    | 0,91  | 2,96 | -5,0   | -0,8  | 0,6 | 3,1   | 6,7    | 2,32    | 0,0238  |

Nota: n = número de alunos; DP = desvio padrão;  $Q_1$  = primeiro quartil;  
 Md = mediana;  $Q_3$  = terceiro quartil.



Conforme referido na Seção 3, o ganho de aprendizagem foi mensurado pela diferença entre as notas do pós e do pré-teste. A significância deste ganho foi verificada através do teste  $t$  para amostras pareadas, com  $\alpha = 0,05$ . Neste teste a hipótese sob verificação supõe que o ganho médio dos alunos não difere de zero. A descrição da variável ganho e o resumo do resultado do teste, por turma e geral, são apresentados na Tabela 3. Verifica-se que o ganho médio para as três turmas foi positivo, mas com variabilidade muito elevada. A turma P foi a que apresentou maior ganho, aumentando, em média, 1,44 pontos no pós-teste. Também se observa que pelo menos, 25% dos alunos desta turma alcançou ganho superior ou igual a 3,3 pontos. Já para a turma FV T1, o ganho médio foi de 0,94 pontos, com pelo menos 25% dos alunos apresentando ganho negativo, ou seja, com nota do pós-teste menor que a do pré-teste. A turma FV T2 apresentou o pior desempenho, aumentando no pós-teste apenas 0,31 pontos, em média. Além disso, pelo menos 25% desta turma reduziram suas notas em, no mínimo, 2,2 pontos. De todo modo, este resultado é importante, uma vez que pode auxiliar na criação de instrumentos de avaliação mais adequados para aplicações futuras. Por fim, pode-se concluir que o resultado da experiência foi satisfatório na medida em que conduziu à reflexão sobre possíveis falhas e à busca pelo aperfeiçoamento da metodologia em futuros trabalhos.

## 5. Considerações Finais

A atividade de introdução a algoritmos considerou o jogo de tabuleiros para aplicação de métodos baseados em PC, visando colaborar com a qualificação do ensino fundamental, especificamente no quinto ano de três escolas públicas, em áreas central e periférica.

A metodologia empregou conceitos de algoritmos e procedimentos, incluindo ainda abstração de dados e decomposição de problemas, todas essas habilidades específicas na Ciência da Computação, as quais são aplicadas de forma lúdica e sem uso de computador. Apesar do trabalho ser desenvolvido em apenas 07 tarefas, os resultados avaliados foram satisfatórios e os objetivos de desenvolver atividades e ações para a promoção de habilidades do PC no âmbito da Educação Básica no Brasil, plenamente alcançados.

Espera-se que esta atividade, baseada na metodologia do PC, bem como o relato de sua aplicação, possam ser experiências positivas, que não implique necessariamente em reestruturação de laboratórios, mas que sobretudo possa introduzir, complementar ou até auxiliar a prática e integração da computação no ensino-aprendizagem nos currículos da escola fundamental no Brasil.

Como trabalhos futuros, quer-se propor a continuação desta atividade, considerando a faixa etária de crianças do quinto e sexto ano do Ensino Fundamental. Ademais, se pretende aprofundar o processo de avaliação das atividades por meio de análises qualitativas.

## Referências

- Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1):48–54.
- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. F. (2010). *Computer Science Unplugged*.

- Bombasar, J. R., de Santiago, R., de Miranda, E. M., and Raabe, A. L. A. (2015). Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está alan turing? In *SBIE 2015*, pages 81–90.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1:67–69.
- Carnegie Mellon (2013). Center for Computational Thinking. <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/>. Acesso: maio/2016.
- CSTA, ISTE, and NSF (2010). Computational thinking leadership toolkit. <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>. Acesso: maio/2016.
- Denning, P. J. (2009). The profession of it: Beyond computational thinking. *Commun. ACM*, 52(6):28–30.
- Falcão, T. P. and Barbosa, R. S. (2015). "aperta o play!" análise da interação exploratória em um jogo baseado em pensamento computacional. In *SBIE 2015*, pages 419–428.
- Farias, A. B., Andrade, W. L., and Alencar, R. A. (2015). Pensamento computacional em sala de aula: Desafios, possibilidades e a formação docente. In *CBIE 2015*, pages 1226–1235.
- França, R. et al. (2015). Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no brasil. In *CBIE 2015*, pages 1464–1473.
- Google (2013). Exploring computational thinking. <http://www.google.com/edu/computational-thinking/>. Acesso: maio/2016.
- Hinterholz, L. T. and da Cruz, M. E. K. (2015). Desenvolvimento do pensamento computacional: Um relato de atividade junto ao ensino médio, através do estágio supervisionado em computação iii. In *WIE 2015*, pages 137–146.
- ISTE (2013). Operational definition of computational thinking. <http://www.iste.org/learn/computational-thinking/ct-operational-definition>. Acesso: maio/2016.
- Repenning, A., Webb, D., and Ioannidou, A. (2010). Scalable game design and the development of a checklist for getting computational thinking into public schools. In *Proc. 41st Tech. Symp. on Comp. Sci. Education*, pages 265–269, New York, USA. ACM.
- Rodrigues, R. et al. (2015). Análise dos efeitos do pensamento computacional nas habilidades de estudantes no ensino básico: um estudo sob a perspectiva da programação de computadores. In *SBIE 2015*, pages 121–130.
- Rodriguez, C. L., Zem-Lopes, A. M., Marques, L., and Isotani, S. (2015). Pensamento computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o scratch. In *WIE 2015*, pages 62–71.
- UFPel (2016). EXP-PC - Explorando o Pensamento Computacional para a Qualificação do Ensino Fundamental. <http://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional>. Acesso: maio/2016.
- Vieira, A., Passos, O., and Barreto, R. (2013). Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada. In *SBC 2013*, pages 670–679.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.