

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA**

**JEAN ANTONIO OLIVEIRA REIS**

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO  
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2017**

**JEAN ANTONIO OLIVEIRA REIS**

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO  
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Licenciatura em Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado.

Orientadora: Prof. Dra. Maici Duarte Leite

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2017**

JEAN ANTONIO OLIVEIRA REIS

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO  
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado a Universidade Tecnológica  
Federal – Campus Francisco Beltrão,  
como parte das exigências para a  
obtenção do título de Licenciado em  
Informática.

UTFPR-FB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Grd. Henrique Glicério da Conceição Gomes (Convidado)  
Graduado em Sistemas de informação

---

Prof. Mestre Gustavo Yuji Sato (Convidado)  
Mestre em Ciência da Computação

---

Prof. Doutora Maici Duarte Leite (Presidente da Banca)  
Doutora em Ciência da Computação

***“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso (ou Programa).”***

## RESUMO

REIS, Jean Antonio Oliveira. Sistema especialista para a identificação da utilização do pensamento computacional. 2017. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2017.

Pensamento Computacional é um tema que parece estar impactando no contexto escolar. Em 2006, Jeannette M. Wing, propôs um possível conceito, despertando para a relevância de abordar tal assunto, dentro do contexto educacional, de forma tão elementar quanto o aprendizado da leitura, escrita ou de realizar operações matemáticas, vários outros pesquisadores começaram a trabalhar o tema. As organizações *Computer Science Teachers Association (CSTA)* e *International Society for Technology in Education (ISTE)*, juntamente com a colaboração de nomes mundialmente renomados em pesquisas, nas mais diversas áreas, desde os primeiros anos escolares, ensino superior, e até mesmo, da indústria, criaram uma definição operacional e um vocabulário como definição para o tema. O referido vocabulário é utilizado em toda a educação básica norte americana, mas parece contemplar a educação básica em todo o mundo. Levando em conta, o grande número de escolas que utilizam materiais didáticos apostilados, aliados ao uso menos frequente de salas de informática nas escolas, observou-se indícios do Pensamento Computacional na forma da abordagem para resolução de problemas. Assim, a proposta deste estudo é apresentar um Sistema Especialista, capaz de identificar se a aplicação do Pensamento Computacional ocorre embasada em teóricos da temática, nos materiais apostilados, mas que poderia ser aplicado a qualquer outro tipo de material, como o livro didático, presente nas escolas públicas. A contribuição da pesquisa em relação a tal identificação, tem o objetivo de validar se a proposição dos conteúdos curriculares, se adaptaram ou não a tal conceito, enriquecendo a proposta educacional do Brasil. Para desenvolver o sistema foi utilizada a ferramenta computacional Expert Sinta que se mostrou capaz de gerar resultados satisfatórios.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional, Material Didático Apostilado, Expert Sinta, Sistema Especialista.

## ABSTRACT

REIS, Jean Antonio Oliveira. Expert System for the identification of the use of computational thinking. 2017. 38 f. Course Completion Work – Higher Degree in Informatics, Federal Technological University of Paraná, Francisco Beltrão, 2017.

Computational Thinking is a theme that seems to be impacting in the school context. In 2006, Jeannette M. Wing, proposed a possible concept, considering the relevance of addressing such subject within the educational context as elementary as learning to read, write or perform mathematical operations, several other researchers began to work the theme. The Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE), together with the collaboration of world-renowned research experts in a wide fields range, from K-12 education, higher education, and even Industry, have created an operational definition and vocabulary as a definition for the theme. This vocabulary is used throughout North American K-12 education, but it seems to contemplate basic education throughout the world. Considering the large school numbers that use apostilled didactic materials, together with the less frequent computer rooms use, we observed signs of Computational Thinking in the approach form to the problem solving. Thus, the proposal of this study is to present a Specialist System, able to identify if the application of Computational Thinking occurs based on theorists of the subject, in the apostilled materials, but could be applied to any other type of material, such as the didactic book present in the Brazilian public schools. The contribution of the research in relation to such identification, has the objective of validating if the proposal of the curricular contents, whether or not they have adapted to this concept, enriching the educational proposal of Brazil. To develop the system, the Expert Sinta computational tool was used, which proved capable of generating satisfactory results.

**Keywords:** Computational Thinking, Apostilled Teaching Material, Expert Sinta, Expert System.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Arquitetura básica do Expert Sinta .....	18
Figura 2 Visão geral das regras implementadas .....	24
Figura 3 Tela de abertura do Sistema Especialista .....	24
Figura 4 Primeira pergunta do Sistema Especialista .....	24
Figura 5 Exemplo resposta/conclusão do sistema. ....	25

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Definição Operacional do Pensamento Computacional. ....	13
Quadro 2 Atitudes ou disposições do Pensamento Computacional. ....	14
Quadro 3 Pensamento Computacional - Vocabulário e Progresso. ....	14
Quadro 4 Modelo de Regra de Produção.....	21

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Considerações Iniciais.....	9
1.2	Objetivo Geral.....	10
1.3	Objetivos Específicos .....	10
1.4	Justificativa .....	11
1.5	Estrutura Do Trabalho .....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1	Pensamento Computacional.....	13
2.2	Trabalhos Relacionados.....	15
2.3	Paradigma Educacional e o Material Didático Apostilado .....	16
3	MATERIAIS E MÉTODO .....	18
3.1	Expert Sinta .....	18
3.2	Sistemas Especialistas.....	19
3.3	Desenvolvimento da Base de Conhecimento .....	20
3.3.1	Regras de Produção .....	21
4	RESULTADOS.....	23
4.1	Escopo do Sistema.....	23
4.2	Apresentação do Sistema.....	23
4.3	Implementação do Sistema .....	25
5	CONCLUSÃO .....	27
6	REFERÊNCIAS .....	28
	APÊNDICE A – Base de Conhecimento .....	32



## 1 INTRODUÇÃO

Esta seção inicia com uma breve explanação do tema principal, o Pensamento Computacional. Após, delimita-se os objetivos do trabalho e qual as suas justificativas. Na última subseção tem-se a estrutura completa do trabalho.

### 1.1 Considerações Iniciais

Pensamento Computacional é um tema que atrai pesquisadores e parece estar impactando no contexto escolar. Em 2006, Jeannette M. Wing, no artigo *Computational Thinking*, apresenta o conceito para Pensamento Computacional e a relevância de abordar tal assunto dentro do contexto educacional de forma tão elementar quanto o aprendizado da leitura, escrita ou de operações matemáticas. Deste ponto em diante, diversas pesquisas e aplicações do Pensamento Computacional foram estudadas e aplicadas. Assim, o presente trabalho será baseado na pesquisa e conceito de Jeannette M. Wing e nos documentos elaborados pelas organizações *Computer Science Teachers Association (CSTA)* e *International Society for Technology in Education (ISTE)*.

Com a perspectiva do conceito de Pensamento Computacional adotou-se a de resolução de problemas, fragmentados em níveis para que se chegue à solução gradativamente, utilizando-se do conceito de refinamento sucessivo, isto é, a cada passo chegar mais perto da solução. Este tema foi abordado por Wing (2006), como uma habilidade básica do ser humano, comparada a ler, escrever, falar e fazer operações aritméticas, que posteriormente compõem situações mais complexas como interpretação de textos, escrita de redações e resolver cálculos matemáticos de maior dificuldade. Portanto, deve estar presente nos espaços educacionais, uma vez que se propõem a alavancar as formas de resolver problemas, com eficiência e eficácia. Como a proposta de inclusão de laboratórios de informática, por si só, não foi satisfatória como pode-se observar em Carvalho (2012), algumas escolas começaram a se reestruturar e percebendo que, muito mais importante que ter computadores, é a abstração e resolução de problemas com ou sem aparatos tecnológicos, ficando claro assim que, mais importante que as ferramentas são os métodos utilizados.

Nunes (2008) evidencia que uma habilidade até poucos anos atrás suficiente

para o mercado de trabalho, por exemplo, o uso de editores de texto, planilhas eletrônicas, envio de e-mails e outros, não são suficientes na atualidade, justificando a habilidade em questão. O Pensamento Computacional, que para a referida autora deveria ser uma habilidade fundamental comum a todos até metade do século 21 e inserida na educação básica, o que endossa o conceito de Wing (2006). O documento apresentado pela *Computer Science Teachers Association - Model Curriculum for K-12* (2011) desperta para a demanda do Pensamento Computacional na escola, com o objetivo de desenvolver a capacidade de resolver problemas, além de apoiar e relacionar-se com outras ciências.

Dada a importância do Pensamento Computacional, observa-se nas escolas particulares que o ensino tem como alicerce o material didático apostilado, que consiste de várias apostilas divididas por etapas de conhecimento, em cada conteúdo, com atividades direcionadas e elaboradas por equipes especializadas e que passam por adequações a cada ano. Este formato de escola e material, permite um certo acompanhamento dos recursos e dos avanços necessários para alavancar a aprendizagem dos alunos, tornando-os independentes e autônomos em sua aprendizagem. Neste sentido, percebe-se informalmente indícios do Pensamento Computacional nas atividades propostas através destes materiais educacionais.

## **1.2 Objetivo Geral**

Desenvolver um sistema especialista, com a ferramenta computacional Expert Sinta, para investigar se os materiais didáticos apostilados utilizados nas escolas contemplam todas as competências do Pensamento Computacional conceituadas neste trabalho de pesquisa.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Estudar o conceito de Pensamento Computacional, usando o estudo de Wing (2006).

Estruturar questões para um sistema especialista para identificar os indícios do Pensamento Computacional, no material didático apostilado.

Organizar a base do sistema especialista, a partir de proposições presentes em ISTE, CSTA (2011, p. 13-15)

Desenvolver o sistema utilizando a ferramenta computacional Expert Sinta, para contemplar o objeto do estudo.

#### **1.4 Justificativa**

Segundo Silva e Medeiros (2014), a escola necessita ser repensada no que tange ao uso de conceitos e sua aplicabilidade em situações reais, como no caso dos laboratórios de informática, os quais necessitam de constante manutenção e precisam ser atualizados em curtos períodos, novas peças de hardware e software surgem com muita frequência, outro fato é que os laboratórios são algo a parte da escola, se tornando meras ferramentas para pesquisa de um modo não sistemático e científico ou para puro entretenimento em aulas vagas, deixando-se de lado a real capacidade tanto dos alunos quanto dos próprios computadores.

Algumas tentativas isoladas em escolas particulares, ou tentativas com muitas falhas por parte do governo tentam inserir o uso de tablets (Joucoski; Barboza 2014), encontra-se aqui o mesmo problema dos laboratórios, a fragilidade na produtividade, existem as ferramentas mas não existe domínio pedagógico para o uso das mesmas para que tornem o aprendizado algo que retornará ao aluno alguma habilidade futura.

Nesta perspectiva, aparece o Pensamento Computacional como (conceito) divisor de uma nova demanda de ensino a partir da resolução de problemas em um formato de maior eficiência. Na mesma direção, desta possibilidade os materiais educacionais baseados em apostilas, que serão investigados com a aplicação do sistema especialista desenvolvido neste trabalho, tendem a abranger tal fato uma vez que exploram as atividades a partir de experiências vivenciadas no cotidiano com resolução de problemas.

Assim torna-se relevante a criação de um sistema especialista que identifique tal situação dentro deste contexto escolar, envolvendo o material didático e as ações propostas pelos professores, que demandam da formação proposta pelo referido material.

#### **1.5 Estrutura Do Trabalho**

O trabalho está organizado em seis seções, descrevendo:

Seção 1 - Introdução ao trabalho, com breve contextualização deste, seus

objetivos, justificativa e organização;

Seção 2 – Conceituação de Pensamento Computacional e referencial teórico de estudos relacionados ao tema principal;

Seção 3 – Fundamentação teórica dos materiais e método utilizados;

Seção 4 – Apresentação do sistema desenvolvido;

Seção 5 – Conclusão sobre a pesquisa e o desenvolvimento;

Seção 6 – Referências.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Pensamento Computacional

Para caracterizar Pensamento Computacional e criar um vocabulário padrão, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) juntamente com a colaboração de nomes mundialmente renomados em pesquisas, nas mais diversas áreas, desde os primeiros anos escolares, ensino superior, e até mesmo, da indústria, criaram uma definição operacional, descrita no Quadro 1, isto fornece um vocabulário com definição para o assunto, que é utilizado em toda a educação básica americana, mas que pode ser refletido em todo o mundo.

Quadro 1 Definição Operacional do Pensamento Computacional.

Definição Operacional do Pensamento Computacional
<b>Dados:</b> Organizados de forma lógica para posterior <b>Análise</b> .
<b>Representações:</b> Representar dados através de abstrações como modelos e simulações.
<b>Formular problemas:</b> de tal forma que possa ser usado um computador ou outras ferramentas para a solução.
<b>Automação:</b> Criar algoritmos capazes de resolver o problema.
<b>Eficiência e Eficácia:</b> identificar, analisar e implementar soluções que melhor utilizem as etapas e recursos.
<b>Generalização:</b> Transferir o processo de solução criada para uma ampla variedade de outros problemas.

Adaptado de ISTE, CSTA (2011, p. 13).

Dada a definição operacional e vocabulário do Pensamento Computacional, tem-se ainda, segundo a ISTE e CSTA (2011) algumas atitudes por parte de todos os envolvidos no dia-a-dia da escola que precisam estar presentes em sala de aula, para que o trabalho seja feito de forma potencializadora, a fim de obter melhores resultados contribuindo efetivamente no aprendizado, e dando suporte ao aprendizado nos moldes do Pensamento Computacional, estão elas dispostas abaixo no Quadro 2:

Quadro 2 Atitudes ou disposições do Pensamento Computacional.

Atitudes ou disposições do Pensamento Computacional	
Em relação aos problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confiança em lidar com problemas complexos;</li> <li>- Persistência em trabalhar com problemas difíceis;</li> <li>- Capacidade de trabalhar com problemas abertos, e;</li> <li>- Tolerância em caso de ambiguidade;</li> </ul>
Em relação aos colegas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar e se comunicar em equipes para alcançar um objetivo comum ou solução.</li> </ul>

Adaptado de ISTE, CSTA (2011, p. 13).

No mesmo documento a ISTE, CSTA (2011, p. 14-15) define as etapas do aprendizado para que se caracterize como um aprendizado que se utiliza do Pensamento Computacional, descrita no Quadro 3, e compõe a definição operacional:

Quadro 3 Pensamento Computacional - Vocabulário e Progresso.

Vocabulário do Pensamento Computacional		
Dados	Obtenção	Processo de recolhimento das informações corretas.
	Análise	Dar sentido aos dados, encontrar padrões e tirar conclusões.
	Representação	Organizar e Representar através de gráficos, tabelas ou palavras.
Encontrando a solução	Decomposição	Quebrar o problema em partes menores e gerenciáveis.
	Abstração	Reduzir a complexidade para chegar a ideia principal.
	Algoritmos	Criar um passo-a-passo para a resolução deste problema
Computação	Automação	Utilizar ferramentas computacionais ou máquinas para realizar tarefas repetitivas.
	Simulação	Representar o passo-a-passo através de um modelo de processo. Modelagem
	Paralelização	Organizar os recursos para que, simultaneamente, execute-se as tarefas para chegar à um objetivo comum.

Fonte: ISTE, CSTA (2011, p. 14-15).

Assim temos o caminho básico para a condução do Pensamento Computacional em sala de aula, tendo em vista que as atitudes necessárias vão além das definidas aqui e as aulas estarão sempre divididas em quatro grandes etapas as quais o professor deve mediar: Conduzir, Construir, Conectar e Praticar o conhecimento.

## 2.2 Trabalhos Relacionados

Quando se trata de literatura na área de PC as buscas retornam artigos relacionados à aplicação dos conceitos em cursos específicos diretamente para alunos, em diferentes níveis de ensino, utilizando robótica ou ensino de programação. O que tais trabalhos, que serão discutidos nesta seção, buscam, é verificar o antes e depois dos alunos, no que se refere a melhoria, por exemplo, do raciocínio lógico, aprendizagem de conceitos da computação e em alguns casos a intenção é incentivar o ingresso dos alunos em cursos da área de informática.

Schoeffel et al. (2015) apresenta uma proposta de inclusão de ensino de programação em sala de aula. Apoiando-se em dados quantitativos e qualitativos oriundos de fontes, como Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) e, em um portal com caráter universal que reúne dados sobre o aprendizado nas escolas públicas do Brasil, o QEDu, foi observada a necessidade de uma melhoria no ensino em todas as áreas do conhecimento. O objetivo do ensino da programação é o desenvolvimento do Pensamento Computacional com o intuito de melhorar o raciocínio lógico em outras áreas do saber, fazendo sempre o aluno criar suas próprias soluções, automatizadas e eficazes, em forma de programas de computadores. Todo o conteúdo e implementação da pesquisa foi abordado de forma lúdica como mostra o fragmento abaixo.

“Outro fator importante no ensino de computação para crianças é a utilização de métodos que buscam alternativas visando facilitar a aprendizagem do aluno. Dentre as metodologias mais eficazes está a utilização de atividades lúdicas durante a aplicação de conteúdo, sendo o lúdico um elo entre o aluno e o conhecimento. Matta; Freitas; Santos, (2010) apud Schoeffel et al. (2015).”

França; Tedesco (2015) abordam o ensino do Pensamento Computacional de modo geral no Brasil, o qual não existe no currículo básico, sendo assim é visto como um desafio a ser enfrentado ainda, tem-se a elaboração de jogos digitais utilizando a ferramenta visual de criação de jogos, o Stencyl, com base no modelo de aprendizagem do Pensamento Computacional chamado PenC desenvolvido por França (2015), o qual foi embasado na literatura no que diz respeito à aprendizagem ao ensino da ciência da computação. Tal método apresentado por França (2015), constitui-se basicamente de quatro fases: Pré-Reflexão, Resolução, Avaliação por Pares e Pós-Reflexão. O método segue o princípio da consciência metacognitiva

segundo Gama (2004); Tobias; Everson (2002) Apud França (2015), dando assim, ao aluno a condição de saber que é um solucionador de problemas e, além disso, o faz ter uma reflexão sobre o seu aprendizado. No referido estudo o objetivo foi que o aluno desenvolvesse competências acima do padrão já existente e que possa estar a par do que é requerido na atualidade.

Em Araújo; Andrade; Serey (2015), o objetivo foi identificar o nível de conhecimento, por parte de profissionais da área da computação e docentes da mesma área, sobre o Pensamento Computacional. O trabalho contém questionamentos à validade dos resultados quanto aos métodos de aplicação, que foram utilizados, porém, mesmo com uma amostra pequena os autores do referido trabalho observaram que nenhum colaborador citou todas as competências do Pensamento Computacional dada a definição proposta por Wing (2006), que posteriormente foi adotada pela *Computer Science Teachers Association* (2011). Este trabalho mostra como o termo, sua definição e principalmente sua aplicação ainda está pouco difundida no Brasil, tanto no meio acadêmico como na indústria de software.

Nas pesquisas presentes no estudo percebe-se que o Pensamento Computacional é estudado como aplicação direta de seus conceitos, através de ensino de programação, por exemplo. No que este trabalho de pesquisa e desenvolvimento se diferencia é que o sistema desenvolvido, um sistema especialista, será capaz de identificar nas escolas se já existe aplicação dos conceitos de Pensamento Computacional diretamente no material didático apostilado, dado que é atualizado ano a ano.

### **2.3 Paradigma Educacional e o Material Didático Apostilado**

Segundo Gasparello (2006), no século XIX, quando surgiram os livros didáticos, foram estruturantes da prática escolar, fazendo com que cada professor se especializasse em uma área de ensino e com isso teve a criação das disciplinas escolares, os livros didáticos foram escritos pelos próprios professores que somavam conteúdo de vários autores e criavam os chamados compêndios<sup>1</sup>, afim de facilitar e maximizar o ensino. Claramente observa-se a grande importância deste fato, pois, foi

---

<sup>1</sup> Síntese de uma teoria, de ideias fundamentadas ou de conhecimentos etc.



uma evolução para a época em que as escolas secundárias estavam em período de formação no Brasil.

Depois de muito tempo surge outro tipo de material, as apostilas. Segundo Bunzen (2001), a partir de 1980, com o desenvolvimento do ensino privado os materiais didáticos apostilados começaram a ter maior espaço, isso deve-se ao fato do avanço da tecnologia para a impressão deste material, onde observamos os grandes sistemas de ensino voltando-se para a criação de seu próprio material, hoje as escolas particulares menores, devido ao objetivo das apostilas ser realização de exercícios e fixação da matéria focado em aprovações nos vestibulares, aderem aos materiais destes grandes sistemas.

Em Portela (2008) apud Câmara (2012) apostila é um “gênero cuja construção composicional estabelece o maior distanciamento com o discurso de referência, estabelecendo um processo de “diluição” do conteúdo”, assim como aconteceu na criação dos primeiros livros didáticos que buscavam resumir várias obras em um único impresso o mesmo se deu com os materiais didáticos apostilados, os quais tem maior divisão de conteúdo, enquanto os livros didáticos são utilizados o ano todo as apostilas são menores e utilizadas por períodos de bimestres ou trimestres, com menor conteúdo teórico e maior realização de tarefas por parte dos alunos.

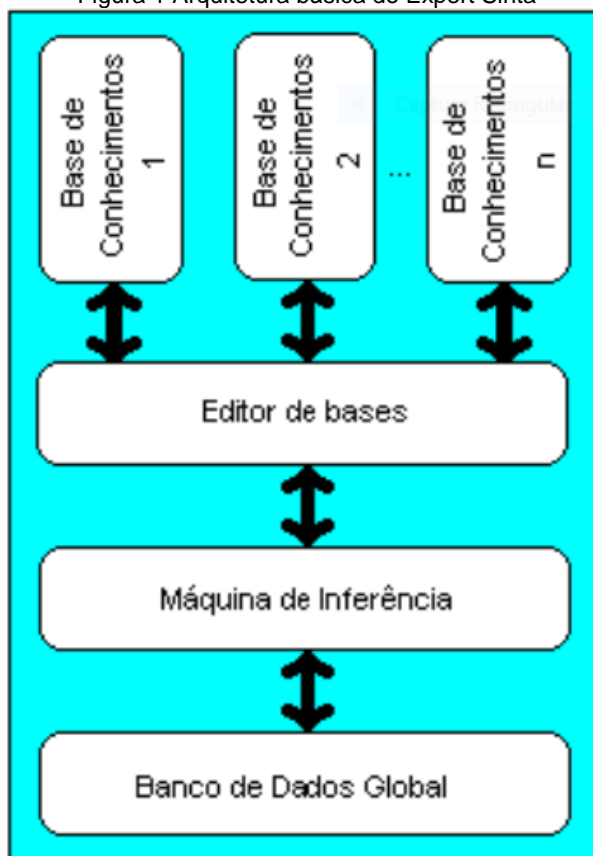
Sendo as apostilas um formato de material que divide o conteúdo em partes menores, em comparação aos livros didáticos, e com maior número de exercícios, permitem que o acompanhamento da aprendizagem seja constante, permite também que os alunos possam desenvolver um padrão e autonomia de aprendizagem, percebe-se aqui a possível presença do modo de pensar computacionalmente diretamente no material.

### 3 MATERIAIS E MÉTODO

#### 3.1 Expert Sinta

O Expert Sinta é uma ferramenta computacional auxiliadora e automatizada para o processo de criação de um Sistema Especialista, facilitando assim, o trabalho de desenvolvimento onde o desenvolvedor trabalha apenas com a criação da base de conhecimentos, isto é, as regras de produção. (Spirlandelli 2011). Este software foi desenvolvido pelo laboratório de inteligência artificial da Universidade Federal do Ceará em 1995 e tem sua arquitetura básica como mostra a Figura 1.

Figura 1 Arquitetura básica do Expert Sinta



FONTE: Nogueira et al. (1995)

**Base de Conhecimento** é o conhecimento do especialista humano representado computacionalmente.

**Editor de Bases** é a interface do usuário no sistema, onde o desenvolvedor insere as regras de produção, isto é, cria uma **Base de Conhecimento**.

**Máquina de Inferência** é o motor do sistema, onde o Sistema Especialista (SE) faz as deduções sobre as bases de conhecimento, a qual pode-se entender com maior clareza nesta seção.

**Banco de Dados Global** São as respostas dadas pelo usuário durante uma consulta ao sistema.

Como pode-se observar a arquitetura do Expert Sinta busca facilitar ao máximo o passo-a-passo para o desenvolvimento de um Sistema Especialista completo tendo em vista que já possui um motor de inferência e uma interface para a criação das Regras de Produção.

### 3.2 Sistemas Especialistas

Segundo Manchini (2004) apud. Campos (2004), os Sistemas Especialistas dependem de uma grande base de conhecimentos pois, como o próprio nome especifica são especialistas em um determinado assunto, assim como um humano especialista, que domina/compreende o todo, de forma aprofundada de um determinado conceito, assunto ou técnica. Os referidos sistemas são constituídos basicamente de três módulos:

**Base De Conhecimento:** é onde estão todos os fatos, isto é, as regras necessárias para que o SE chegue às suas conclusões. É um elemento permanente, onde todo o conhecimento obtido durante os estudos de um agente especialista humano, com a vantagem de nunca se esquecer de nada que estiver em sua base.

**Quadro-Negro:** é onde ocorre o processamento, é um espaço compartilhado de memória no computador, até mesmo com outros sistemas especialistas. Quando o sistema especialista for aplicado é no Quadro-Negro que ocorrem: (I) Verificação dos fatos através da base de Conhecimento; (II) Busca-se novas regras entre o Mecanismo de Inferência e a Base de Conhecimento; (III) Ocorrem as análises das regras a partir do Mecanismo de Inferência.

**Mecanismo de Inferência (ou Motor De Inferência):** é o módulo equivalente ao modo de pensar do especialista humano, onde pode partir de uma conclusão e tentar provar o ponto de vista ou partir de algo que seja um fundamento para que chegue à uma conclusão.

Logo, tem-se que um Sistema Especialista se assemelha a um especialista humano, com a vantagem de que faz o processo com maior velocidade e rigor de

parâmetros, interagindo com o usuário em linguagem, que o mesmo entenda facilmente, explica o porquê de suas perguntas e explica suas conclusões (Manchini 2004 apud. Campos 2004). Vale destacar que os resultados do SE provêm de proposições, que ligadas a outras verdades já conhecidas geram uma nova conclusão, podendo afirmar ainda qual o grau de confiança dos resultados conforme as respostas dadas pelo usuário.

Observando estes aspectos dos Sistemas Especialistas e da ferramenta computacional Expert Sinta tem-se que é possível resolver a problematização deste projeto de pesquisa utilizando-se desta ferramenta, dado que o Pensamento Computacional se determina por conceitos imutáveis e identificáveis através de um Sistema Especialista.

### 3.3 Desenvolvimento da Base de Conhecimento

Segundo Nogueira et al. (1995), a base de conhecimento de um sistema especialista é composta de Regras de Produção, tais regras são o conhecimento do especialista humano expresso de modo computacional. São dispostas de forma fracionada e não ordenada, ficando a cargo do motor de inferência, fundamentado no encadeamento para trás, a tarefa de decidir quais perguntas fazer ao usuário, como explicitado no manual da ferramenta:

“[...] O objetivo do Expert SINTA é simplificar ao máximo as etapas de criação de um SE completo. Para tanto, já oferece uma máquina de inferência básica, fundamentada no encadeamento para trás (*backward chaining*). O encadeamento para trás destaca-se em problemas nos quais há um grande número de conclusões que podem ser atingidas, mas o número de meios pelos quais elas podem ser alcançadas não é grande e em problemas nos quais não se pode reunir um número aceitável de fatos antes de iniciar-se a busca por respostas. O encadeamento para trás também é mais intuitivo para o desenvolvedor, pois é fundamentada na recursão, um meio elegante e racional de programação, para onde a própria Programação em Lógica se direcionou.” Nogueira et al. (1995, p.7)

Neste formato o sistema busca, em primeiro lugar, as chamadas Regras Objetivo e a partir delas irá percorrer toda a base até que se atribua valor à todas as variáveis presentes na regra, ou regras, que contém o objetivo, nela o usuário terá a conclusão a que o sistema chegou segundo as respostas inseridas, isto é, a saída a qual o Sistema Especialista se propôs a encontrar.

Para se criar as regras da base de conhecimento é necessário o conhecimento do(s) especialista(s) e a delimitação do sistema, no caso deste trabalho de pesquisa

e desenvolvimento as questões foram extraídas do documento *Coputational Thinking – Leadership Toolkit* (CSTA. ISTE 2011), o qual caracteriza Pensamento Computacional e elenca habilidades e/ou disposições que devem estar presentes em sala de aula pois são pertencentes ao modo de pensar computacionalmente. Tais definições foram dispostas aqui aos Quadros 1, 2 e 3 da seção 2.1 Pensamento Computacional, o desenvolvimento terá as seguintes etapas:

- a) Extrair questões através das definições de Pensamento Computacional do documento original.
- b) Estruturar as questões para o Expert Sinta.
- c) Testar as possibilidades de usabilidade a fim de que não haja inconsistência ou que o usuário não consiga obter uma resposta.

### 3.3.1 Regras de Produção

Segundo Nogueira et al. (1995) as regras de produção trabalhadas no Expert Sinta seguem basicamente o formato de condições SE (condições) ENTÃO (conclusão), No Quadro 4 abaixo, tem-se um exemplo de aplicação:

Quadro 4 Modelo de Regra de Produção.	
SE	Fez exercício físico no dia anterior = sim
E	Distancia > 5
E	Passeio = Cachoeira
OU	Distância > 15
ENTÃO	Transporte = Carro

Fonte: próprio autor

Onde temos a primeira parte, antes do ENTÃO, chamada de Premissas da Regra e após o ENTÃO, chamada de Conclusão da Regra.

Como observa-se no Quadro 4, as Regras de Produção utilizam os conectivos lógicos E e OU o que faz a relação entre as condições e a conclusão, poderia ainda ser utilizado o conectivo de negação: NÃO, dependendo a aplicação da regra.

O “=” se trata aqui de um operador de atribuição de valor, isto é, não se trata de igualdade pois em um momento à variável pode ser atribuído um valor em uma regra e em outra a mesma variável ter outro valor atribuído, o que irá substituir o primeiro. A negação para este caso é o “<>” que significa: diferente.

Para variáveis de valor numérico pode ser utilizado ">" ou "<", que indicam, respectivamente, superioridade ou inferioridade à esquerda.

## **4 RESULTADOS**

Nesta seção, o sistema desenvolvido é apresentado, se tratando de um Sistema Especialista de identificação do Pensamento Computacional em materiais didáticos apostilados. Também, são apresentadas algumas telas, as suas funcionalidades, bem como, as limitações e ao final trechos das regras de produção que visam exemplificar como a base de conhecimento foi criada.

### **4.1 Escopo do Sistema**

O Sistema Especialista, que é proposto para investigar a existência de indícios do Pensamento Computacional, em material didático, explora uma definição operacional e um vocabulário do tema, presente em CSTA. ISTE (2011, p 13-15).

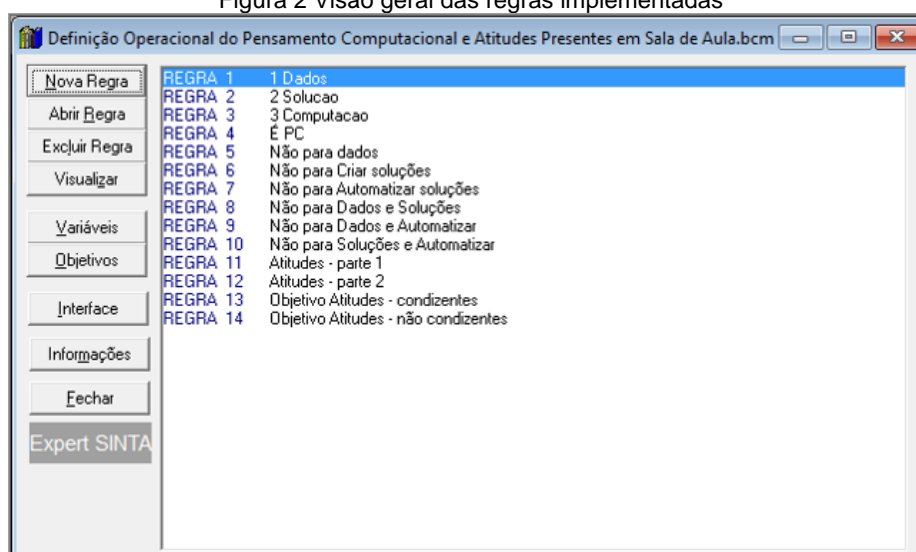
Através de perguntas aos professores, busca-se identificar se os conceitos pertinentes em tal temática, podem estar presentes no material didático apostilado. Assim, baseado em CSTA. ISTE (2011), buscou-se identificar se, a partir de atividades presentes no material apostilado, é possível: (1) Obter dados nos problemas; (2) Criar soluções (3) Automatizar soluções (4) Atitudes em relação aos problemas (5) Atitudes em relação ao trabalho em grupo;

Os referidos indícios sinalizados, estão diretamente vinculados ao caráter da pesquisa, sendo possível a qualquer momento inserir mais informações, fortalecendo a base de dados e viabilizando um estudo de maior consistência, a partir dos resultados.

### **4.2 Apresentação do Sistema**

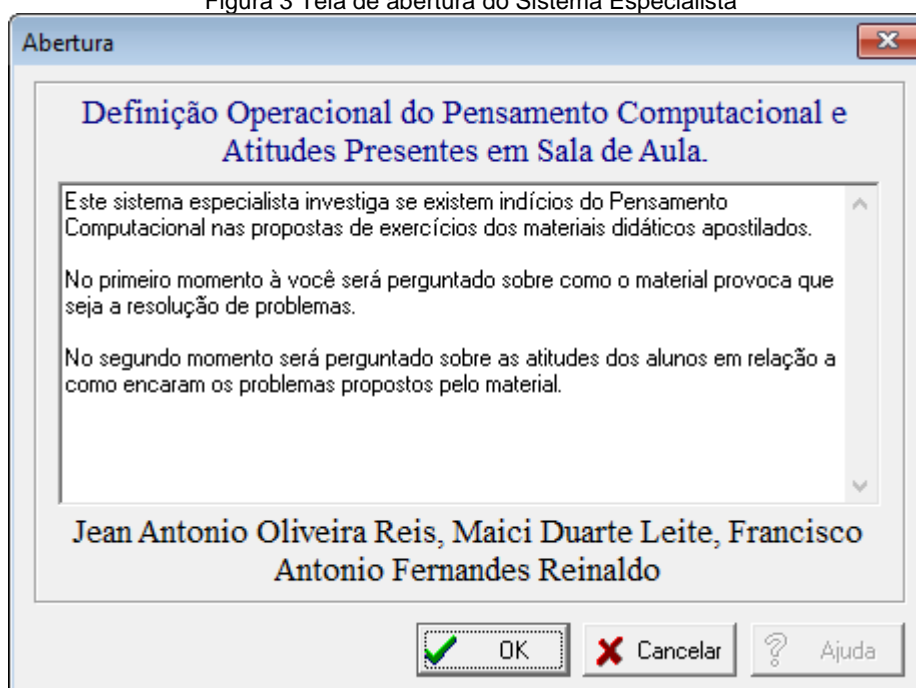
O sistema desenvolvido resultou em 14 regras de produção que tratam dos 5 indícios sinalizados na subseção anterior, disponibilizando combinações de respostas ao usuário. A saber na Figura 2:

Figura 2 Visão geral das regras implementadas



A primeira tela do sistema se trata de uma apresentação que dispõe de informações do objetivo do Sistema Especialista e como se darão as perguntas ao utilizador.

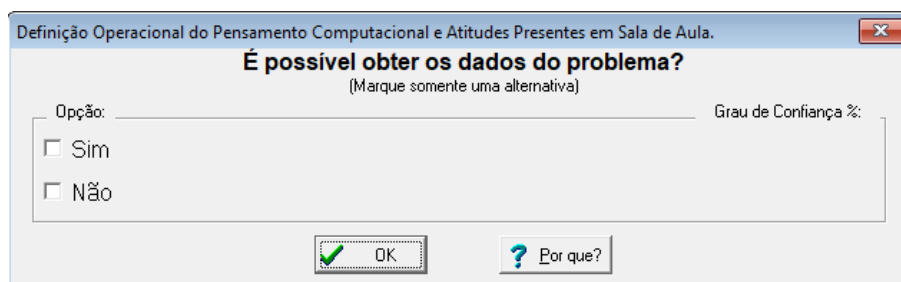
Figura 3 Tela de abertura do Sistema Especialista



Após clicar no botão “ok”, o utilizador é direcionado à primeira pergunta. Na Figura 4, tem-se a primeira pergunta exemplificando, a forma que o sistema interage com o utilizador, onde a opção de resposta é sempre SIM ou NÃO. Esta primeira pergunta se refere a 1ª de 5 etapas, a saber na seção 4.3 Implementação do sistema.

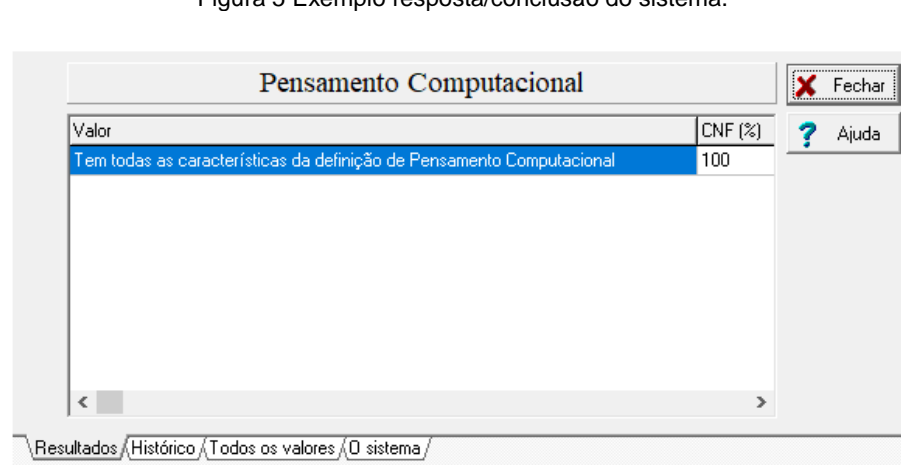
Figura 4 Primeira pergunta do Sistema Especialista





Para qualquer combinação de resposta, o utilizador receberá um retorno do sistema, que o levará a uma tela com uma conclusão. Para o caso de todas as respostas inseridas serem SIM, o utilizador receberá a conclusão mostrada abaixo na Figura 5.

Figura 5 Exemplo resposta/conclusão do sistema.



Todas as respostas serão mostradas em telas, como na Figura 4, diferenciando uma das outras apenas o texto da coluna Valor.

### 4.3 Implementação do Sistema

O sistema contém cinco principais etapas, não visíveis ao utilizador, onde o conhecimento presente nas Tabelas 1, 2 e 3 é representado computacionalmente no formato de regras de produção, são elas:

**Etapa 1:** sobre os Dados:

Regra 1

SE Obtenção = Sim

E Analise = Sim

E Representação = Sim

ENTÃO Obtenção correta de dados = Sim

**Etapa 2:** Sobre encontrar soluções

Regra 2

SE Decomposição = Sim

E Abstração = Sim

E Algoritmos = Sim

ENTÃO Criar soluções = Sim

**Etapa 3:** Sobre Automatizar soluções

Regra 3

SE Automação = Sim

E Simulação = Sim

E Paralelização = Sim

ENTÃO Automatizar soluções = Sim

**Etapa 4 e 5:**

Regra 11: Sobre atitudes em relação aos exercícios propostos pelo material didático apostilado

SE Atitude Confiança = Sim

E Atitude Persistência = Sim

E Atitude Abertos = Sim

E Atitude Ambiguidade = Sim

ENTÃO Atitude1 = Sim

Regra 12: Sobre trabalho em equipe

SE Atitude Trabalho em equipe = Sim

ENTÃO Atitude2 = Sim

As regras seguem o mesmo formato, SE “variável” = “resposta”, onde cada linha representa uma possível pergunta ao utilizador. Todas as regras que mostram perguntas na tela receberam um tratamento para que tenha significado, ver primeira linha da Regra 1 expressa na .

## 5 CONCLUSÃO

Os objetivos deste trabalho se deram a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre Pensamento Computacional e buscou aqui, conceituar o tema e desenvolver uma ferramenta capaz de identificar os indícios de uso do conceito em materiais didáticos apostilados, para o desenvolvimento do sistema foi utilizada a ferramenta computacional, de criação de Sistemas Especialistas, Expert Sinta.

O Sistema Especialista desenvolvido é capaz de identificar o uso do Pensamento Computacional em materiais didáticos apostilados, devido ao formato de criação das variáveis, interface e divisão das perguntas, isto é, o utilizador do sistema saberá, por intermédio de profissionais que utilizam os materiais apostilados, se os mesmos aplicam a conceituação do Pensamento Computacional.

Desenvolver uma base de conhecimento no Expert Sinta, demanda de grande conhecimento do assunto a ser investigado, por isso buscou-se os teóricos do tema. Quanto a transpor o conhecimento para o formato computacional, que se trata de escrever as regras de produção, demanda de entendimento de como funciona na programação o funcionamento de SE ... ENTÃO ..., e o uso dos operadores lógicos E, OU, >, <, = e <>. A ferramenta possui um manual, que pode ser baixado do site oficial juntamente com o sistema, que explica o funcionamento das regras e dos operadores lógicos direcionando a criação da base de conhecimento.

Considerando que o tema principal deste trabalho, como observa-se em pesquisa, é relativamente novo e busca alavancar as formas de aprendizado torna-se significativa a continuação do desenvolvimento deste Sistema Especialista enfatizando a importância do tema para além de identificar o uso nos materiais didáticos, se estendendo a outros tipos de materiais e práticas de ensino. Tendo em vista que a proposta de aplicação de conceitos do Pensamento Computacional contribui e potencializa o aprendizado observa-se a importância de que adentre no campo educacional, sinalizando que tal perspectiva não necessariamente se desenvolve em sua totalidade com o uso de laboratórios de informática.

Não foi encontrado nenhum currículo escolar que integrasse tal habilidade, neste sentido se justifica a continuidade da pesquisa no intuito de fortalecer os diversos desafios a serem enfrentados por pesquisadores e comunidade escolar.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, A. B. Universidade Regional De Blumenau Centro De Ciências Exatas E Naturais, **Protótipo De Um Sistema Especialista Utilizando a Ferramenta Expert Sinta Shell Para Auxílio No Setor De Suporte De Uma Software House.** , 2000.
- ARAUJO, A. L.; ANDRADE, W.; SEREY, D. **Pensamento Computacional sob a visão dos profissionais da computação: uma discussão sobre conceitos e habilidades.** Anais do Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. v. 4, p.1454, 2015. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6329>>. Acesso em: 25/10/2016.
- BARROSO, M. DE R. C. **Um Modelo Para A Aprendizagem Do Pensamento Computacional Aliado À Autorregulação.** , v. 1850, 2012.
- BUNZEN, C. **O antigo e o novo testamento: livro didático e apostila escolar.** v. 31, p. 35–46, 2001. Disponível em: <[http://revistaaopedaletra.net/volumes-aopedaletra/vol%203.1/O\\_antigo\\_e\\_o\\_novo\\_testamento-livro\\_didatico\\_e\\_apostila\\_escolar.pdf](http://revistaaopedaletra.net/volumes-aopedaletra/vol%203.1/O_antigo_e_o_novo_testamento-livro_didatico_e_apostila_escolar.pdf)>. Acesso em: 31/05/2017.
- CÂMARA, N. S. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O LIVRO DIDÁTICO E A APOSTILA.** Uberlândia: EDUFU, v. 2, n. 1, p. 2237–8758, 2012. Disponível em: <[http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wp-content/uploads/2014/07/volume\\_2\\_artigo\\_239.pdf](http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wp-content/uploads/2014/07/volume_2_artigo_239.pdf)>. Acesso em: 30/5/2017.
- CAMPOS, Á. **Sistema Especialista Para a Resolução de Problemas de Funcionamento em Automóveis.** , 2004.
- CSTA - **Computer Science Teacher Association. CSTA K-12 Computer Science Standards.** CSTA Standards Task Force. ACM - Association for Computing Machinery, 2011.

- FARIAS, A.; ANDRADE, W.; ALENCAR, R. **Pensamento Computacional em Sala de Aula: Desafios, Possibilidades e a Formação Docente**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. v. 4, p.1226, 2015. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6262>>. Acesso em: 25/10/2016.
- FRANÇA, R. S. DE; TEDESCO, P. C. DE A. R. **Um modelo colaborativo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação**. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v. 25, n. 1, p. 1133, 2014. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3059>>.
- FRANÇA, R.; TEDESCO, P. **Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. v. 4, p.1464, 2015. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6331>>. Acesso em: 25/10/2016.
- JEANNETTE, M. W. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.
- MOTA, C. B. **O USO EFICIENTE DE APOSTILAS NO ENSINO PÚBLICO E PRIVADO**. n. 1, 2006. Disponível em: <[http://www.faesb.com.br/revista/wp-content/uploads/2015/05/artigo\\_cris\\_2015.pdf](http://www.faesb.com.br/revista/wp-content/uploads/2015/05/artigo_cris_2015.pdf)>. Acesso em: 30/5/2017.
- NORVIG, P.; RUSSELL, S. **Inteligência Artificial: Tradução da 3 edição**. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=BsNeAwAAQBAJ>>. Acesso em: 18/12/2016.
- NUNES, D. J. **Licenciatura em Computação**. Jornal da Ciência. 30 de maio, 2008.
- SCHOEFFEL, P. et al. **Uma Experiência no Ensino de Pensamento Computacional para Alunos do Ensino Fundamental**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, v. 4, n. 1, p. 1474, 2015.

SILVA; MEDEIROS. **LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NAS ESCOLAS: QUE ESPAÇO É ESSE?** Disponível em:

<<http://www.sec.pb.gov.br/revista/index.php/compartilhandosaberes/article/view/7>>, 2014.

SOUZA, A.; SCHNEIDER, H. **Uso do Facebook como Recurso de Avaliação da Aprendizagem. Anais do Workshop de Informática na Escola.** CBIE, p. 169–178, 2013. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2643>>.

SPIRLANDELLI, L. P. **Sistemas Especialistas: Um Estudo de Caso Com o Expert Sinta.** Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e de Gestão Tecnológica, v. 1, n. 1, p. 1–16, 2011.

ZANETTI, H.; OLIVEIRA, C. **Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional.** Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 26. out. 2015. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6268>>. Acesso em: 25/10/2016.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Base de Conhecimento

---

### SOBRE O SISTEMA ESPECIALISTA

-- Nome: Definição Operacional do Pensamento Computacional e Atitudes Presentes em Sala de Aula.

-- Autores: Maici Duarte Leite, Francisco Antonio Fernandes Reinaldo, Jean Antonio Oliveira Reis.

-- Resumo:

Este sistema especialista investiga se existem indícios do Pensamento Computacional nas propostas de exercícios dos materiais didáticos apostilados.

No primeiro momento à você será perguntado sobre como o material provoca que seja a resolução de problemas.

No segundo momento será perguntado sobre as atitudes dos alunos em relação a como encaram os problemas propostos pelo material.

Operador de maior precedência: conjunção

Fator de confiança mínimo para aceitação de regra: 50

### SOBRE OS ARQUIVOS

Arquivo original: D:\OneDrive\TCC2 - Jean Reis 2017-01\sinta32\Definição Operacional do Pensamento Computacional e Atitudes Presentes em Sala de Aula.bcm

O sistema não possui recursos de ajuda.

---

### VARIÁVEIS

Abstração

Tipo:

univalorada

Algoritmos

Tipo:



univalorada

Analise

Tipo:

univalorada

Atitude Abertos

Tipo:

univalorada

Atitude Ambiguidade

Tipo:

univalorada

Atitude Confiança

Tipo:

univalorada

Atitude Persistência

Tipo:

univalorada

Atitude Trabalho em equipe

Tipo:

univalorada

Atitude1

Tipo:

univalorada

Atitude2

Tipo:

univalorada

Atitudes

Valores:

As atitudes NÃO condizem com o Pensamento Computacional

As atitudes são condizentes com o Pensamento Computacional

Tipo:

univalorada

Automatizar soluções

Tipo:

univalorada

Automação

Tipo:

univalorada

Criar soluções

Tipo:

univalorada

Decomposição

Tipo:

univalorada

Obtenção

Tipo:

univalorada

Obtenção correta de dados

Tipo:

univalorada

Paralelização

Tipo:

univalorada

Pensamento Computacional

Valores:

Não atende os requisitos para ser caracterizado Pensamento Computacional

Melhorar a forma de encontrar soluções

Tem todas as características da definição de Pensamento Computacional

Melhorar a obtenção de dados

Falta utilizar ferramentas computacionais para automatizar soluções

Tipo:

multivalorada

Representação

Tipo:

univalorada

Simulação

Tipo:

univalorada

## OBJETIVOS

Pensamento Computacional

Atitudes

## REGRAS

### Regra 1

SE Obtenção = Sim

E Analise = Sim

E Representação = Sim

ENTÃO Obtenção correta de dados = Sim CNF 100%

### Regra 2

SE Decomposição = Sim

E Abstração = Sim

E Algoritmos = Sim

ENTÃO Criar soluções = Sim CNF 100%

### Regra 3

SE Automação = Sim

E Simulação = Sim

E Paralelização = Sim

ENTÃO Automatizar soluções = Sim CNF 100%

### Regra 4

SE Obtenção correta de dados = Sim

E Criar soluções = Sim

E Automatizar soluções = Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Tem todas as características da definição de Pensamento Computacional CNF 100%

### Regra 5

SE Obtenção correta de dados <> Sim

E Criar soluções = Sim

E Automatizar soluções = Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Melhorar a obtenção de dados CNF 100%

#### Regra 6

SE Obtenção correta de dados = Sim

E Criar soluções <> Sim

E Automatizar soluções = Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Melhorar a forma de encontrar soluções CNF 100%

#### Regra 7

SE Obtenção correta de dados = Sim

E Criar soluções = Sim

E Automatizar soluções <> Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Falta utilizar ferramentas computacionais para automatizar soluções CNF 100%

#### Regra 8

SE Obtenção correta de dados <> Sim

E Criar soluções <> Sim

E Automatizar soluções = Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Não atende os requisitos para ser caracterizado Pensamento Computacional CNF 100%

#### Regra 9

SE Obtenção correta de dados <> Sim

E Criar soluções = Sim

E Automatizar soluções <> Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Não atende os requisitos para ser caracterizado Pensamento Computacional CNF 100%

#### Regra 10

SE Obtenção correta de dados = Sim

E Criar soluções <> Sim

E Automatizar soluções <> Sim

ENTÃO Pensamento Computacional = Não atende os requisitos para ser caracterizado Pensamento Computacional CNF 100%

Regra 11

SE Atitude Confiança = Sim

E Atitude Persistência = Sim

E Atitude Abertos = Sim

E Atitude Ambiguidade = Sim

ENTÃO Atitude1 = Sim CNF 100%

Regra 12

SE Atitude Trabalho em equipe = Sim

ENTÃO Atitude2 = Sim CNF 100%

Regra 13

SE Atitude1 = Sim

E Atitude2 = Sim

ENTÃO Atitudes = As atitudes são condizentes com o Pensamento Computacional CNF 100%

Regra 14

SE Atitude1 <> Sim

OU Atitude2 <> Sim

ENTÃO Atitudes = As atitudes NÃO condizem com o Pensamento Computacional CNF 100%

PERGUNTAS

Variável:Abstração

Pergunta:"É possível reduzir a complexidade para chegar a ideia principal?"

Variável:Algoritmos

Pergunta:"É possível criar um passo a passo para a resolução deste problema ?"

Variável:Análise

Pergunta:"Quando olhamos os dados, encontramos padrões e tiramos conclusões?"

Variável:Atitude Abertos

Pergunta:"Capacidade de trabalhar com problemas abertos?"

Variável:Atitude Ambiguidade

Pergunta:"Tolerância em caso de ambiguidade?"

Variável:Atitude Confiança

Pergunta:"Confiança em lidar com problemas complexos?"

Variável:Atitude Persistência

Pergunta:"Persistência em trabalhar com problemas difíceis?"

Variável:Atitude Trabalho em equipe

Pergunta:"Capacidade de trabalhar e se comunicar em equipes para alcançar um objetivo comum?"

Variável:Automação

Pergunta:"É possível utilizar ferramenta computacionais ou máquinas para realizar tarefas repetitivas?"

Variável:Decomposição

Pergunta:"É possível estruturar o problema em etapas (modularizar)?"

Variável:Obtenção

Pergunta:"É possível obter os dados do problema?"

Variável:Paralelização

Pergunta:"É possível organizar os recursos simultaneamente para chegar a um objetivo comum?"

Variável:Representação

Pergunta:"Os dados podem ser representados através de gráficos ou tabelas?"

Variável:Simulação

Pergunta:"É possível representar o passo a passo através de uma modelagem?"

---

Gerado com o Expert SINTA versão 1.1b

(c) 1997 - Universidade Federal do Ceará

Laboratório de Inteligência Artificial

LIA/UFC

---