

Pesquisa em Educação em Computação

Minicurso – WEI 2018

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana
Grupo de Educação em Computação
LESS – Laboratório de Engenharia de Software e Sistemas
Feira de Santana, Bahia, Brasil

Roberto Almeida Bittencourt
Professor Adjunto - UEFS

Por que o interesse em Pesquisa
em Educação em Computação?

Descobertas da Área de Pesquisa em Educação em Computação [Ko 2018]

- ▶ A área descobriu que a diversidade em educação em computação é baixa por causa da natureza estreita e excludente de certas culturas de computação, e não por causa do desinteresse ou falta de habilidade inatos por parte dos aprendizes diversos (e.g., [Fisher & Margolis 2002](#), [Margolis 2010](#)).
- ▶ A área inventou a pedagogia da educação em computação contextualizada (e.g., Mark Guzdial's [media computation](#)), que aumentou amplamente a diversidade de egressos de computação, e a disseminou em muitas universidades.
- ▶ A área partiu dos primeiros editores estruturados como o [Cornell Program Synthesizer](#), finalmente amadurecendo-os em ambientes de edição baseados em blocos como [Alice](#), [Scratch](#) e [Blockly](#). Estes editores aumentaram fortemente o engajamento em educação em computação e reduziram amplamente as barreiras para a aprendizagem de linguagens de programação.
- ▶ Seymour Papert, que se preocupava enormemente com aprendizagem, mas também com aprendizagem de computação, contribuiu com o construcionismo, uma nova teoria de aprendizagem ([Papert 1980](#)).

Preâmbulo sobre Concepções de Pesquisa

Tipos de projeto / Metodologias

- ▶ **Pesquisa quantitativa**
 - ▶ Testar teorias objetivas
 - ▶ Relação entre variáveis
 - ▶ Medições / dedutivo / rígido
- ▶ **Pesquisa qualitativa**
 - ▶ Explorar e entender
 - ▶ Problema social ou humano
 - ▶ Emergente / indutivo / flexível
- ▶ **Pesquisa de métodos mistos**
 - ▶ Combinação para aumentar a força dos resultados

Perspectivas / Concepções Filosóficas

- ▶ Pós-positivista
- ▶ Construtivista social / Interpretativa
- ▶ Participatória / Reivindicatória / Crítica
- ▶ Pragmática

Perspectivas / Concepções Filosóficas

- ▶ **Pós-positivista**
 - ▶ Determinismo
 - ▶ Reduccionismo
 - ▶ Observação e mensuração empíricas
 - ▶ Verificação da teoria

Perspectivas / Concepções Filosóficas

- ▶ **Construtivista social / Interpretativa**
 - ▶ Interpretação de significados
 - ▶ Significados múltiplos por participante
 - ▶ Construção social e histórica
 - ▶ Geração de teoria

Perspectivas / Concepções Filosóficas

- ▶ **Participatória / Reivindicatória / Crítica**
 - ▶ Política
 - ▶ Questões orientadas para o empoderamento
 - ▶ Colaborativa
 - ▶ Orientada para a mudança

Perspectivas / Concepções Filosóficas

- ▶ **Pragmática**
 - ▶ Surge das ações, situações e consequências
 - ▶ Centrada no problema
 - ▶ Pluralista
 - ▶ Orientada para a prática no mundo real

Situando-se no Mundo de Pesquisa em Educação em Computação

Conferências, Periódicos, Pessoas e Critérios de Avaliação

Periódicos em Educação em Computação

Sigla	Conferência	GS H-5 Index	Qualis (2017)	Impact Factor (SJR 2017)	Impact Factor (JCR 2016)
TOCE	ACM Transactions on Computing Education		A2?	0,691	1,844
CSE	Computer Science Education		B2	0,535	
ToE	IEEE Transactions on Education	27	A2	0,486	1,727
C&E	Computers and Education		A1	2,626	3,819
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação	8	B3		
IE	Informática na Educação		B5		
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação		B5		

Conferências em Educação em Computação

Sigla	Conferência	GS H-5 Index	Qualis (2017)	Taxa Aceitação % (2017)
ICER	ACM International Computing Education Research Conference	19	A2?	26,8
SIGCSE	ACM Technical Symposium on Computer Science Education	32	A1	27,1
ITiCSE	ACM Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education	20	A2	22,4
FIE	IEEE Frontiers in Education Conference	15	B1	48,2
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação	13	B1	
CSEE&T	IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training	11	B1	
WiPSCE	Workshop in Primary and Secondary Computing Education	10		
Koli Calling	Koli Calling International Conference on Computing Education Research	10		
WEI	Workshop de Educação em Computação		B3	
WIE	Workshop de Informática na Escola	9	B3	
WAlgProg	Workshop de Ensino de Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação			
	Education Tracks das conferências de diversas áreas			

Corpo Editorial do ACM TOCE

Editor-in-Chief

- ▶ Chris Hundhausen, Washington State University, United States

Past Editors-in-Chief

- ▶ Robert McCartney, University of Connecticut, Connecticut, United States
- ▶ Josh Tenenbergh, University of Washington, Washington, United States

Editorial Board Members

- ▶ Michal Armoni, Weizmann Institute of Science, Israel
- ▶ Tony Clear, Auckland University of Technology, New Zealand
- ▶ Randy Connolly, Mount Royal University, Canada
- ▶ Suzanne Dietrich, Arizona State University, United States
- ▶ Brian Dorn, University of Nebraska at Omaha, United States
- ▶ Anna Eckerdal, Uppsala University, Sweden
- ▶ Katrina Falkner, University of Adelaide, Australia
- ▶ Kathi Fisler, Brown University, United States
- ▶ Joanna Goode, University of Oregon, United States
- ▶ Shuchi Grover, SRI International, United States
- ▶ Mark Guzdial, Georgia Institute of Technology, United States

Editorial Board Members (continued)

- ▶ Cay Horstmann, San Jose State University, United States
- ▶ Peter Hubwieser, Technical University of Munich, Germany
- ▶ Yasmin Kafai, University of Pennsylvania, United States
- ▶ Andy Ko, University of Washington, United States
- ▶ Ari Korhonen, Aalto University, Finland
- ▶ Andrew Luxton-Reilly, University of Auckland, New Zealand
- ▶ Briana Morrison, University of Nebraska Omaha, United States
- ▶ Marian Petre, The Open University, United Kingdom
- ▶ Leo Porter, University of California San Diego, United States
- ▶ Kristin Searle, Utah State University, United States
- ▶ Ben Shapiro, University of Colorado Boulder, United States
- ▶ Andreas Stefik, University of Nevada Las Vegas, United States
- ▶ Florence Sullivan, University of Massachusetts, United States
- ▶ Tammy VanDeGrift, University of Portland, United States
- ▶ Aman Yadav, Michigan State University, United States

Critérios de avaliação da ACM TOCE (principal periódico mundial em Educação em Computação)

Espera-se que os manuscritos enviados ao TOCE:

1. Tenham conteúdo que possa ser diretamente aplicado por professores em sala de aula ou por projetistas de currículos;
2. Apelem para uma audiência ampla interessada em educação em computação;
3. Tratem um(ou mais) problema(s) significativo(s) de valor duradouro;
4. Baseiem-se em (e cite) referências relevantes;
5. Avaliem adequadamente qualquer intervenção de ensino (e.g. ferramenta, visualização, método de ensino) em termos de seu impacto sobre a aprendizagem na prática real;
6. Usem metodologia apropriada, tanto para a intervenção de ensino como para sua avaliação;
7. Forneçam detalhes suficientes para replicação e avaliação;
8. Sejam clara e cuidadosamente escritos; e
9. Sejam fiéis a padrões aceitos de estilo, uso e redação.

Dicas do editor-chefe do ACM TOCE

- ▶ **Certifique-se que o seu artigo está no escopo do ACM TOCE, que tem um foco claro em pesquisa em educação em computação**
 - ▶ Pesquisa educacional ou pesquisa em tecnologias educacionais sem foco na educação em computação não são aceitas
- ▶ **Certifique-se que o seu artigo apresenta pesquisa real, e não apenas um relato de experiência**
 - ▶ Artigos estilo Marco Polo não são aceitos
 - ▶ Avaliação deve ir além da survey de final de disciplina
- ▶ **Faça conexões explícitas com teoria de aprendizagem**
 - ▶ Ao motivar as questões de pesquisa ou hipóteses, ou na interpretação de resultados
- ▶ **Formate e anonimamente o seu artigo**

Critérios de Avaliação da ICER (principal conferência mundial de pesquisa em Educação em Computação)

- ▶ Discussão de trabalhos relacionados
- ▶ Fundamentos teóricos para o artigo
- ▶ Metodologia, exposição, resultados e conclusões
 - ▶ Metodologia de pesquisa
 - ▶ Métodos de coleta e análise de dados
 - ▶ Discussão de resultados e conclusões
- ▶ Contribuição e relevância para o campo internacional de pesquisa em educação em computação
- ▶ Escrita e expressão
- ▶ Avaliação geral

Design de Pesquisa e Trabalhos Relacionados

ICER - Discussão de trabalhos relacionados

- ▶ **Discussing related work is important for several reasons. It sets the stage for the research and allows the authors to clarify their own contribution.**
- ▶ **What have other researchers done?**
- ▶ **What kind of gap is there in the previous research?**
- ▶ **How does the work presented in the paper fill that gap or improve or extend previous work and results?**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: all relevant work discussed and cited, and relationship to submission clearly and thoroughly described
- ▶ 4: covers key related work; its relationship to submission is described, but could be extended further
- ▶ 3: some references missing, or their relationship to submission not clearly described
- ▶ 2: several important or key references missing, and relationship of references to submission not apparent
- ▶ 1: no discussion of related work

Rationale for your rating (free text)

Design de pesquisa [Creswell 2010]

- ▶ Seleção da temática
- ▶ Descrição da pesquisa



Seleção da temática

- ▶ **Inspirações possíveis**
 - ▶ Curiosidade sobre aspecto do cotidiano
 - ▶ Questão que lhe intriga no seu trabalho
 - ▶ Questões políticas ou sociais
 - ▶ Leituras acadêmicas



Temáticas de Pesquisa em Educação em Computação (SIGCSE, ITiCSE e FIE)

- ▶ Introdução à programação para majors (CSI)
- ▶ Computação para non-majors (CSI)
- ▶ Cursos pré-introdutórios (CS0)
- ▶ Sequências de Programação (CS2)
- ▶ MOOCs
- ▶ Diversidade
- ▶ Acessibilidade
- ▶ Motivação, Engajamento, Retenção
- ▶ Visualização
- ▶ Avaliação
- ▶ Resolução de problemas
- ▶ E-learning e educação a distância
- ▶ Aprendizagem fora da sala de aula
- ▶ Learning analytics
- ▶ Predição de desempenho e persistência
- ▶ Automação de feedback
- ▶ Auto-graders
- ▶ Scaffolding em depuração
- ▶ Projeto final (individual e em grupo)
- ▶ Colaboração com indústria
- ▶ Surveys nacionais
- ▶ Concepção e validação de instrumentos de avaliação
 - ▶ Inventários de conceitos
 - ▶ Atitudes sobre computação
 - ▶ Habilidades de programação
 - ▶ Pensamento computacional

Temáticas de Pesquisa em Educação em Computação (SIGCSE, ITiCSE e FIE)

▶ Computação na Escola (K-12)

- ▶ Linguagens de blocos vs. textuais
- ▶ Pensamento computacional
- ▶ Criatividade
- ▶ e-Textiles
- ▶ Impressão 3D
- ▶ Robótica educacional
- ▶ Hardware
- ▶ Computação com mídias
- ▶ Outros contextos metodológicos
- ▶ Recrutamento e inspiração

▶ Pedagogias

- ▶ Classe invertida
- ▶ Blended learning
- ▶ Aprendizagem ativa (em geral)
- ▶ Aprendizagem entre pares
- ▶ PBL
- ▶ Aprendizagem por Projetos

▶ Áreas Específicas

- ▶ Cibersegurança
- ▶ Engenharia de Software
- ▶ Bancos de dados
- ▶ Hardware e Sistemas
- ▶ Estruturas Discretas e Lógica
- ▶ Redes de Computadores
- ▶ Computação em nuvem
- ▶ Aprendizado de máquina

Temáticas de Pesquisa em Educação em Computação (ICER 2017 e 2018)

- ▶ Uso de teorias de educação em computação
- ▶ Perspectivas teóricas de psicologia e ciências sociais
- ▶ Ferramentas e tecnologias em educação em computação
- ▶ Formação de professores de computação
- ▶ Influência do background nos resultados
- ▶ Educação em computação na escola (K-12)
- ▶ Equívocos (*misconceptions*) de aprendizes
- ▶ Recrutamento e carreiras de computação
- ▶ Estudos de caso de avaliação
- ▶ Programadores novatos
- ▶ Percepções, concepções e reações de estudantes
- ▶ Como lidar com erros (depuração, feedback, etc.)
- ▶ Interação social e suporte aos estudantes
- ▶ Concepções e experiências dos professores
- ▶ Validação de instrumentos de avaliação (autoeficácia, aprendizado, etc.)
- ▶ Computação fora da sala de aula convencional

Descrição da pesquisa

- ▶ Partir da temática de pesquisa
- ▶ Contexto do estudo
- ▶ O problema de pesquisa
- ▶ Os estudos que tem abordado a problema
- ▶ As deficiências nos estudos correlatos
- ▶ Relevância de atacar o problema através de pesquisa
- ▶ Concluir com:
 - ▶ o objetivo da pesquisa
 - ▶ as questões de pesquisa



Fundamentos Teóricos

ICER – Fundamentos teóricos para o artigo

- ▶ **Educational sciences, psychology, and other social sciences provide many theories, models, and conceptual frameworks, which also support computing education research.**
- ▶ **They can provide concepts and vocabulary for discussing research.**
- ▶ **They can guide research design and interpretation of empirical results and provide a lens for interpreting the results.**
- ▶ **They can provide stronger arguments in discussing the research, and they can sometimes be used to build and test hypotheses for empirical research.**
- ▶ **However, within computing education research, there is not always an obvious theoretical basis; for example, because the work may concern the development and use of a new tool or technology, or it may focus on collecting and analyzing data that is highly computing-specific, and so far no obvious theoretical basis has been developed to address it.**
- ▶ **If you have suggestions for other or better theoretical framework(s), please provide this feedback for the authors.**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: clear and strong theoretical basis, well documented with citations and clearly applied in the research
- ▶ 4: theoretical basis presented, with some citations and argument for how it is applied in the research
- ▶ 3: there is a theory presented, but its relevance to the research is weak
- ▶ 2: there is a theory presented, but it is vague and has no clear relevance to the research
- ▶ 1: no obvious theory presented, even though some theories could be applied here (which?)
- ▶ 0: not applicable: theoretical basis is not relevant for the work presented in this paper; please give your arguments below

Rationale for your rating (free text)

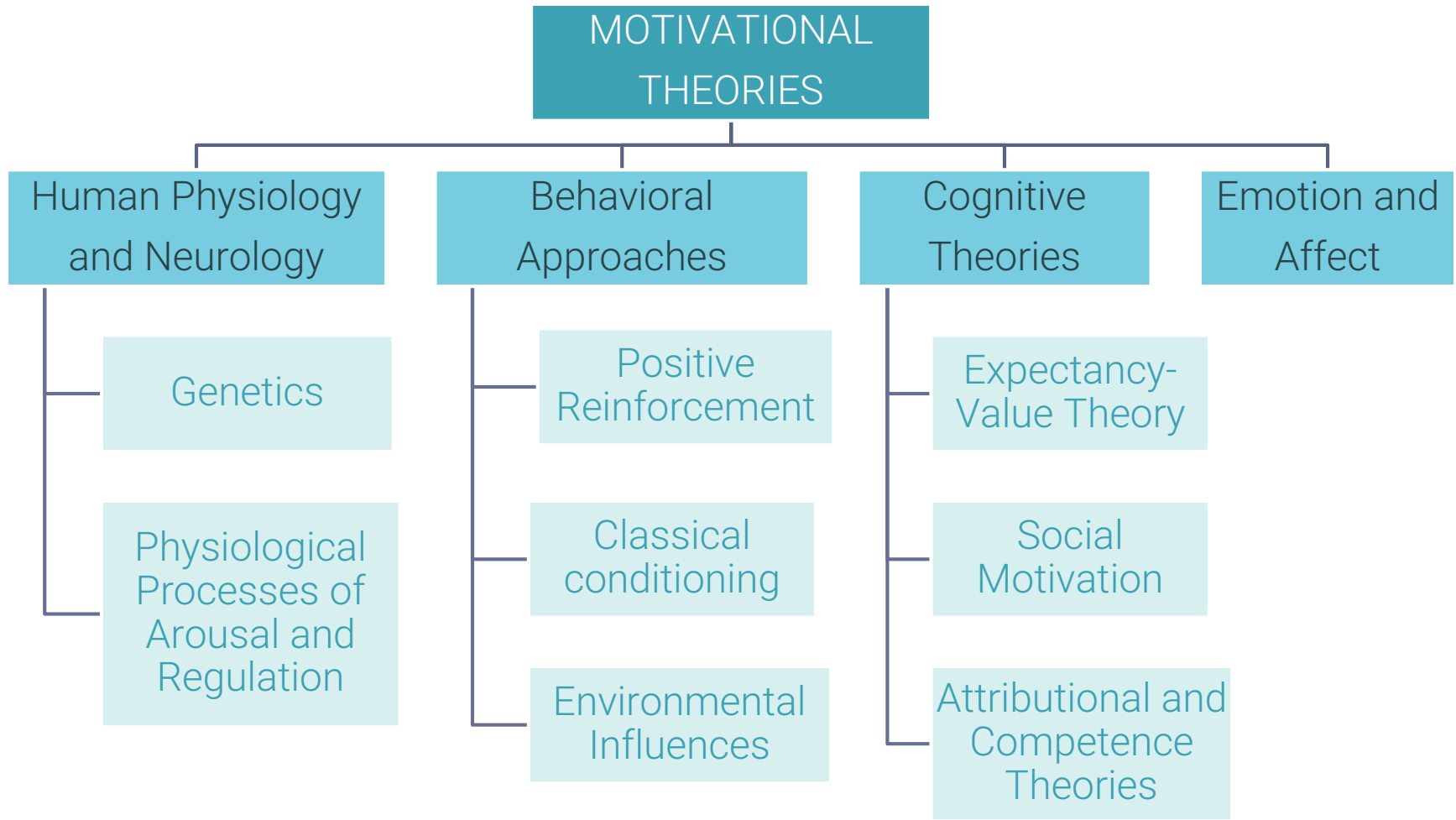
Fundamentação teórica

- ▶ A revisão de literatura pode ser guiada :
 - ▶ Pelo problema de pesquisa
 - ▶ Pelas questões que surgem na coleta e análise de dados
 - ▶ Pela necessidade de interpretar os achados à luz de pesquisa prévia
- ▶ Pesquisa qualitativa pode ou não iniciar com fundamentação teórica
- ▶ Merriam sugere que fundamentação prévia facilita a realização da pesquisa e evita experiências infrutíferas
- ▶ Sua orientação disciplinar e seu background podem dar a forma à sua investigação



Exemplo proveniente da Psicologia

Teorias Motivacionais



Exemplo proveniente da Psicologia

Modelo Motivacional de Keller

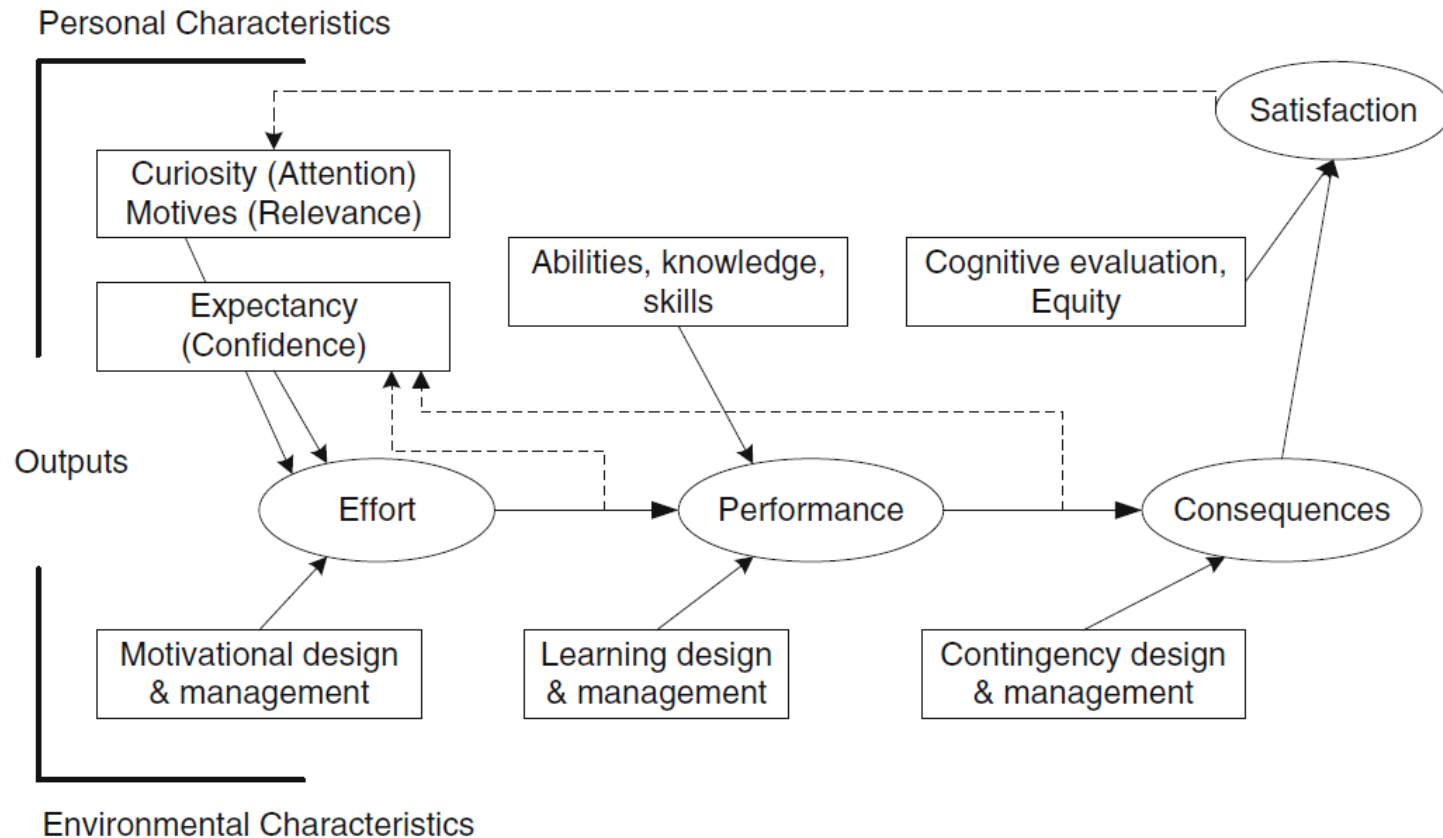
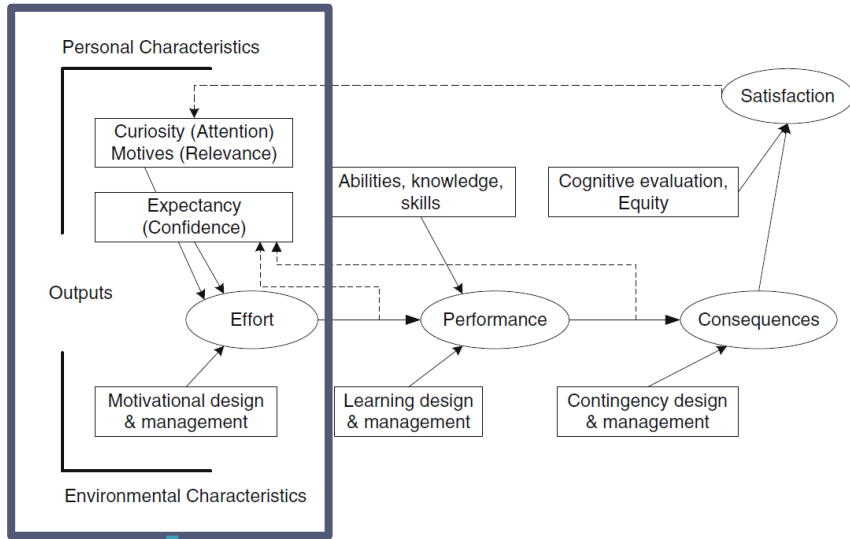


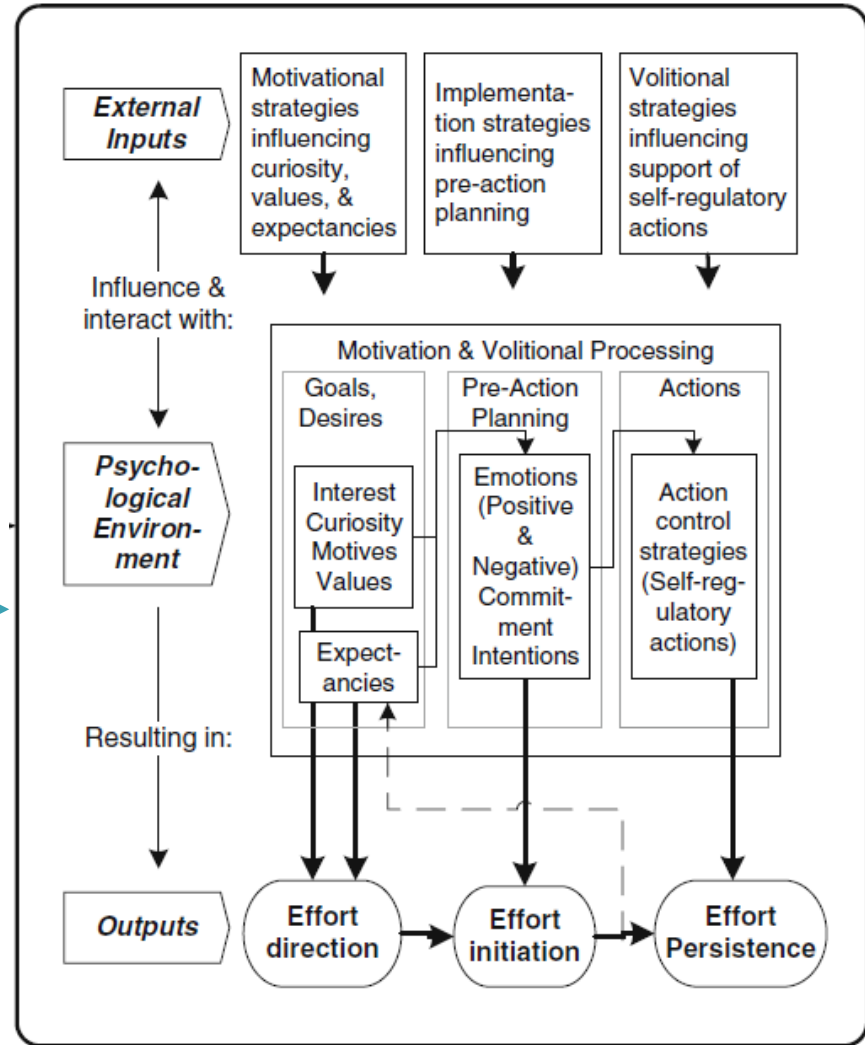
Figure 1.2. Keller's Macro Model of Motivation and Performance (Adapted from Keller, 1979, 1983b).

Exemplo proveniente da Psicologia

Modelo Motivacional Estendido de Keller



Motivation, Volition and Performance (MVP) Model



Exemplo proveniente da Psicologia

Modelo ARCS de Motivação [Keller 1987, Keller 2009]

Attention

Begin by stimulating the learner.

Relevance

Make learning applicable to the learner's past present, and future knowledge.

Confidence

Allow the learners to steer their learning experiences.

Satisfaction

Provide opportunities for learners to apply the knowledge they have gained.



Medidas de Motivação Baseadas no ARCS

Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)



Mede a reação dos estudantes a materiais instrucionais autodirigidos

- Aprendizagem autodirigida
- Instrução baseada no computador
- Curso online sem professor

- 36 construtos em escala de Likert

- Atenção: 12
- Relevância: 9
- Confiança: 9
- Satisfação: 6

Medidas de Motivação Baseadas no ARCS

Course Interest Survey (CIS)



Mede a reação dos estudantes a instrução dirigida pelo professor

- Educação presencial
- Curso online com professor

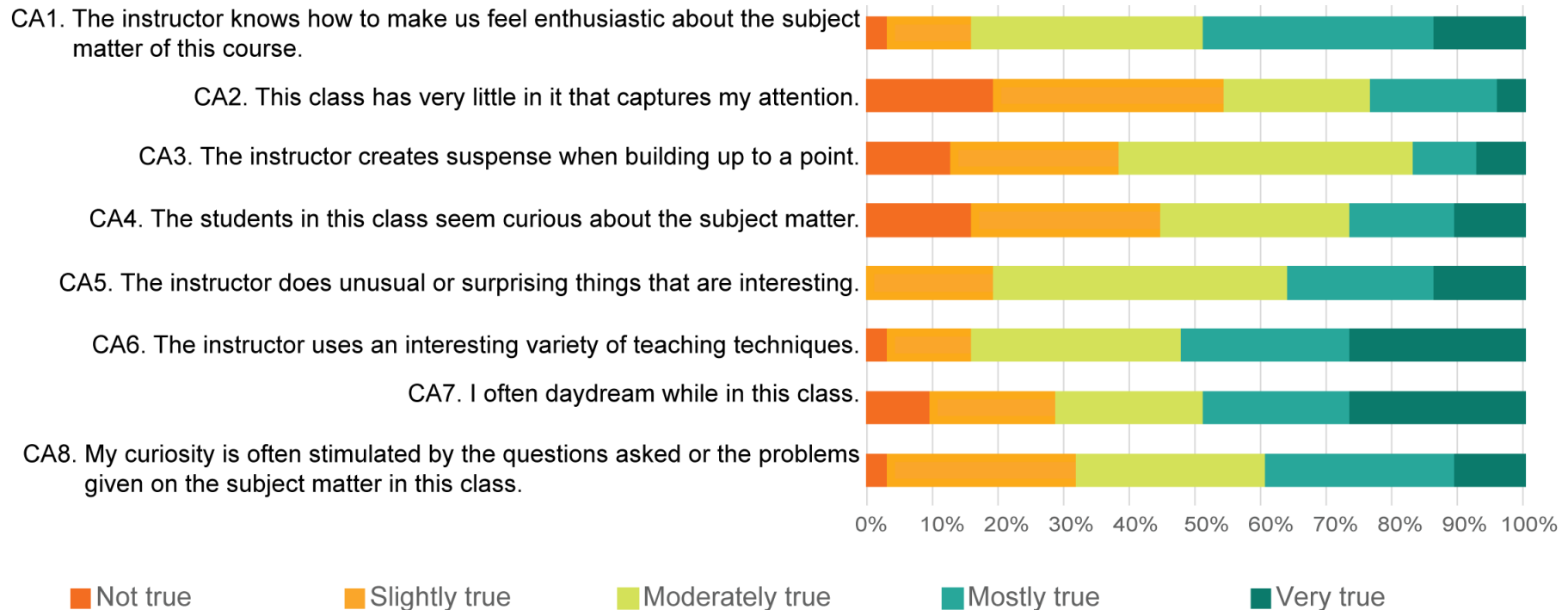
- 34 construtos em escala de Likert

- Atenção: 8
- Relevância: 9
- Confiança: 8
- Satisfação: 9

ICC para Eng. Civil (UEFS)

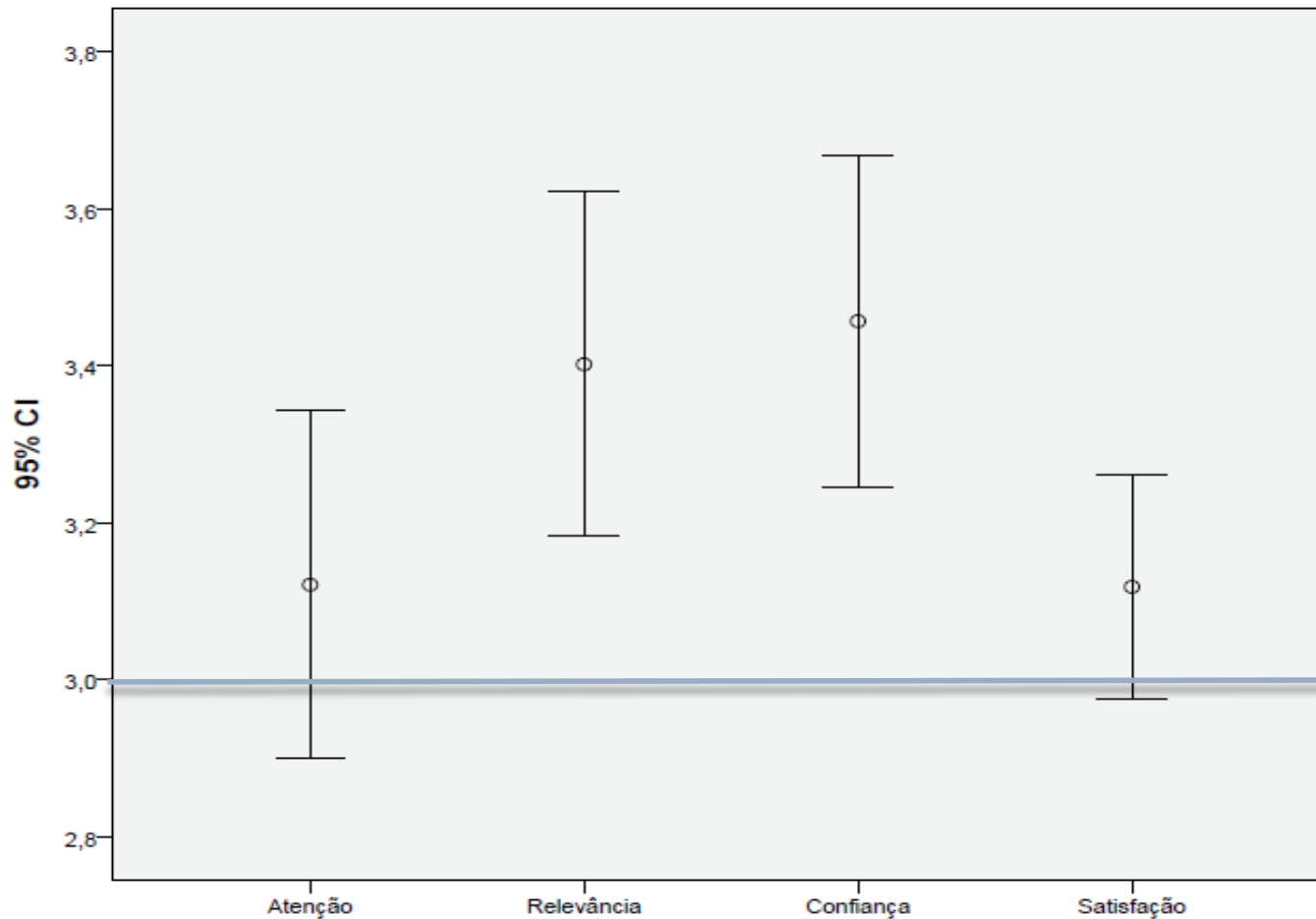
Atenção (CIS)

Attention - CIS



ICC para Eng. Civil (UEFS): Diagrama de Barras de Erros do ARCS

Questionário CIS - Estudo de Caso Final



Os fundamentos teóricos podem vir de várias áreas do conhecimento

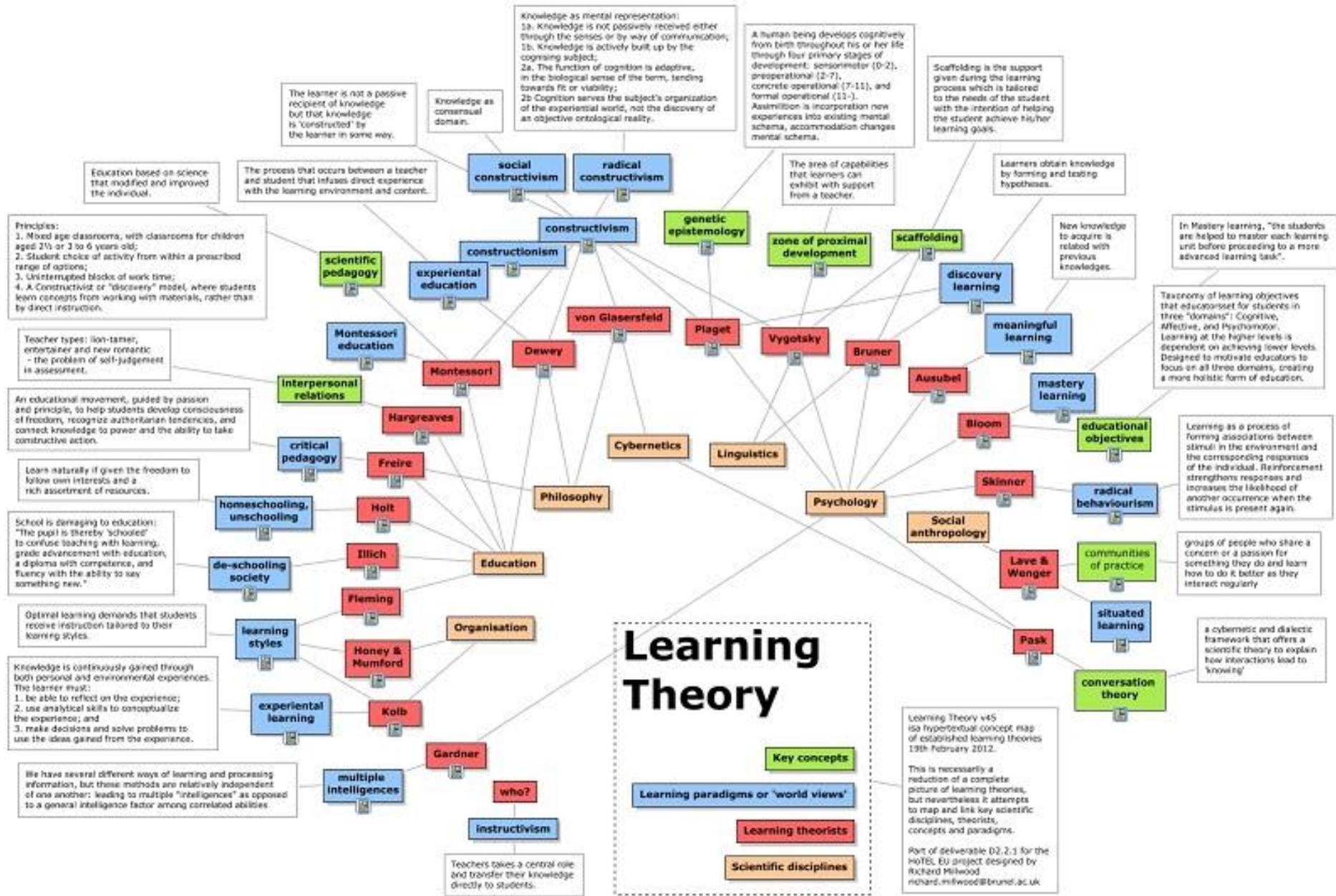
As mais comuns:

- ▶ Pedagogia
- ▶ Psicologia

Mas também:

- ▶ Neurociências
- ▶ Administração
- ▶ Filosofia
- ▶ Sociologia
- ▶ Antropologia
- ▶ Computação

Teorias de Aprendizagem



Metodologia da Pesquisa, Métodos de Pesquisa e Resultados

ICER - Metodologia, exposição, resultados e conclusões

- ▶ 1 - Metodologia de pesquisa
- ▶ 2 - Métodos de coleta e análise de dados
- ▶ 3 - Discussão de resultados e conclusões

Rationale for your rating

- ▶ Explain why you gave the ratings you did for the three fields above. (free text)

ICER - Metodologia de pesquisa

- ▶ **Research methodology** provides a holistic approach to empirical research design for addressing the research questions, including arguments for selecting data collection, methods of analysis, interpretation of results, and discussion of limitations of the work.
- ▶ **Note 1.** The conference also accepts papers which focus on a theoretical discussion of some topic related to computing education. Such papers should clearly argue why empirical work is missing and re-interpret previously published empirical results, or should collect and analyse data to build a proof of concept of the new theoretical contribution.
- ▶ **Note 2.** ICER accepts studies which replicate previous empirical work. In these cases it is important to clearly justify the methodology so that comparison with previous work is possible.
- ▶ **Note 3.** ICER values work using quantitative, qualitative, or mixed methods, and recognizes that both formative studies and summative evaluations can make crucial contributions to the field.

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: research approach and/or methods well-suited for the research questions/hypotheses and supported with exemplary arguments
- ▶ 4: research approach and/or methods well-suited and appropriately applied
- ▶ 3: research approach and/or methods appropriate but there are flaws in applying them
- ▶ 2: research approach and/or methods inappropriate for research objectives
- ▶ 1: research approach and/or methods cannot be identified
- ▶ 0: not applicable: the paper does not present empirical work, and explains why

Estratégias de investigação

[Creswell 2010]

- ▶ **Quantitativas**
 - ▶ Pesquisa de levantamento
 - ▶ Pesquisa experimental
- ▶ **Qualitativas**
 - ▶ Etnografia
 - ▶ Teoria fundamentada
 - ▶ Estudo de caso
 - ▶ Pesquisa fenomenológica
 - ▶ Narrativa
 - ▶ Pesquisa-ação
- ▶ **Métodos mistos**
 - ▶ Sequenciais
 - ▶ Concomitantes

ICER - Métodos de coleta e análise de dados

- ▶ **Score the paper's collection and analysis of data.**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: exemplary presentation of data collection and analysis methods with excellent argumentation of the choices.
- ▶ 4: data collected and analyzed; methods clear and thoroughly described
- ▶ 3: data collected and analyzed, but some aspects of methods unclearly described
- ▶ 2: data collected and analyzed, but methods are not described
- ▶ 1: unclear what data was collected or analyzed, if any
- ▶ 0: not applicable: the paper does not present empirical work, and explains why

Métodos de Pesquisa

[Creswell 2010] [Merriam 2015]

▶ Quantitativos

▶ Planejamento

- ▶ Levantamento
- ▶ Experimento e quase-experimento

▶ Coleta

- ▶ Levantamento
- ▶ Experimento e quase-experimento

▶ Análise

- ▶ Estatística descritiva
- ▶ Estatística inferencial

▶ Qualitativos

▶ Planejamento

- ▶ Estudo de caso
- ▶ Seleção da amostra
- ▶ Ingresso

▶ Coleta

- ▶ Observações
- ▶ Entrevistas
- ▶ Artefatos
- ▶ Documentos

▶ Análise

- ▶ Codificação
- ▶ Categorização
- ▶ Relacionamentos

Métodos Quantitativos: Planejamento

- ▶ **Levantamento (survey)**
 - ▶ Opção: reusar questionários já validados
 - ▶ Conceber e validar seus próprios questionários
 - ▶ Concepção cuidadosa para responder às questões de pesquisa
 - ▶ Extrapolação para população depende de amostra adequada
 - ▶ Nem sempre se quer extrapolar para a população
 - ▶ Há bons guias para preparação de questionários
- ▶ **Experimento e quase-experimento**
 - ▶ Controlar fatores em contextos educacionais é complexo
 - ▶ Design cuidadoso do experimento ou quase experimento
 - ▶ Escolha da amostra tem impacto nos veículos relevantes
 - ▶ Extrapolação para população depende de amostra adequada

Métodos Quantitativos: Coleta

- ▶ **Levantamento**
 - ▶ Questionário online ou impresso?
 - ▶ Cuidados específicos nos casos de pré- e pós-teste
 - ▶ Excesso de questionários pode cansar os participantes
- ▶ **Experimento e quase-experimento**
 - ▶ Medições devem levar em conta os fatores confundidores
 - ▶ Construtos que medem o conceito devem ser confiáveis
 - ▶ Medições precisam ser feitas no tempo apropriado

Métodos Quantitativos: Análise

- ▶ **Estatística descritiva**

- ▶ Dados normais ou não-normais
- ▶ Médias/Mediana e Desvio padrão/Amplitude inter-quartis
- ▶ Histogramas e barras empilhadas
- ▶ Box-Plots e Diagramas de barras de erros

Gráfico de barras empilhadas percentuais

Attention - CIS

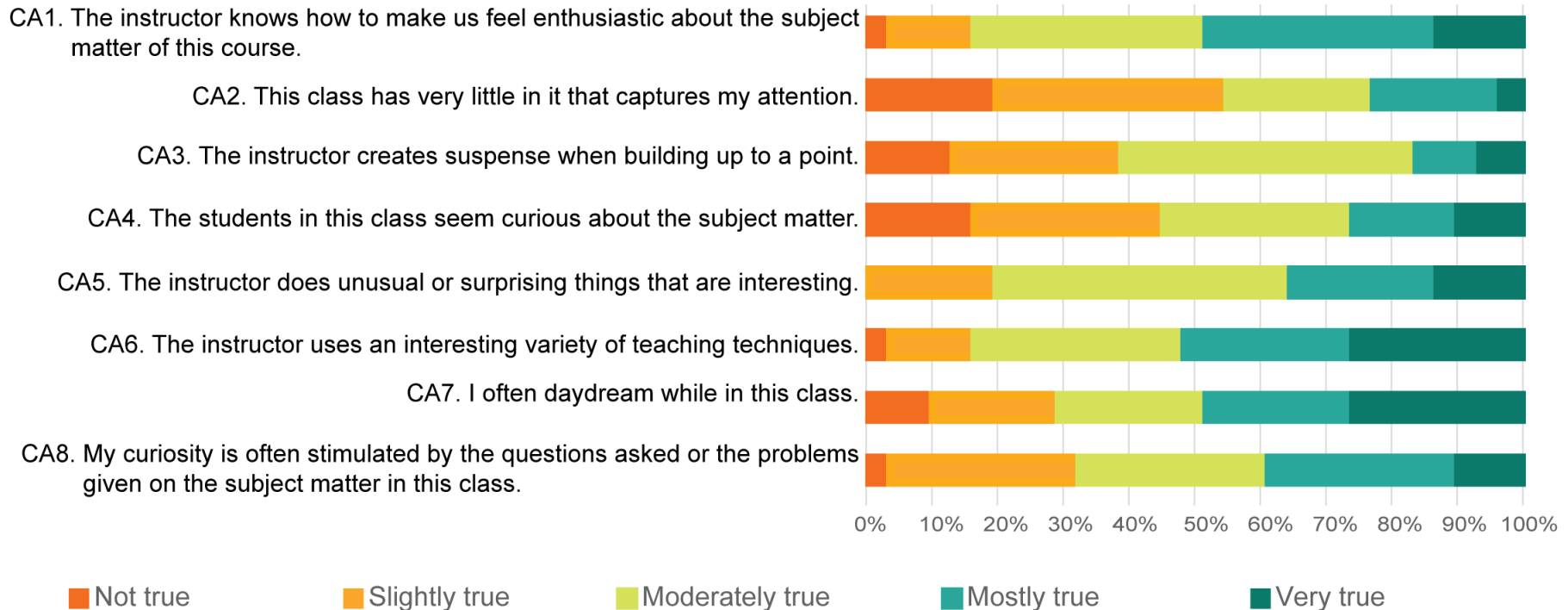
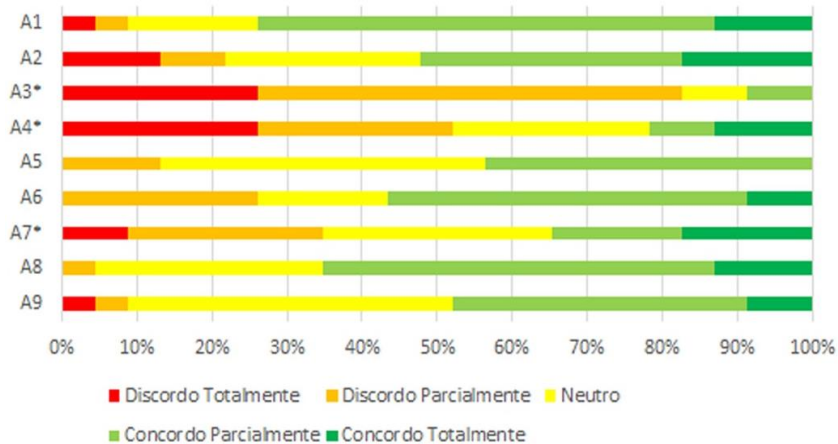
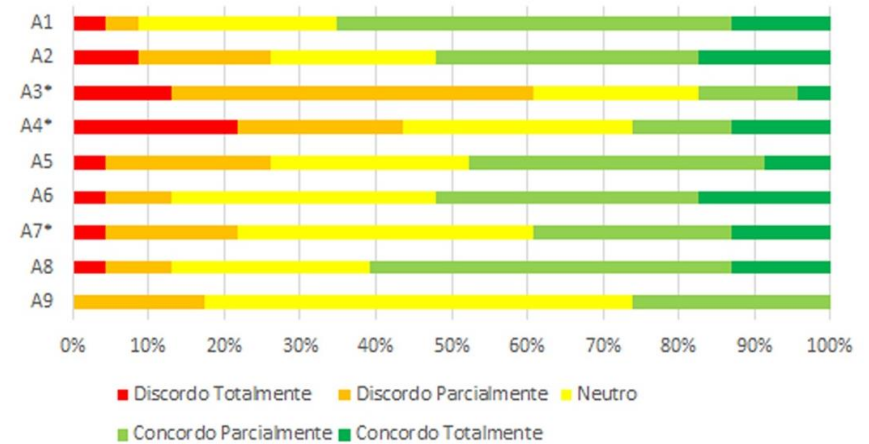


Gráfico de barras empilhadas percentuais

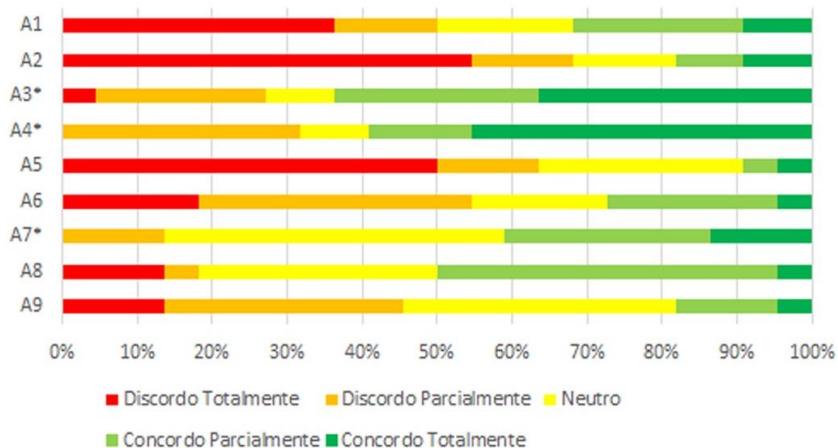
Problema 1



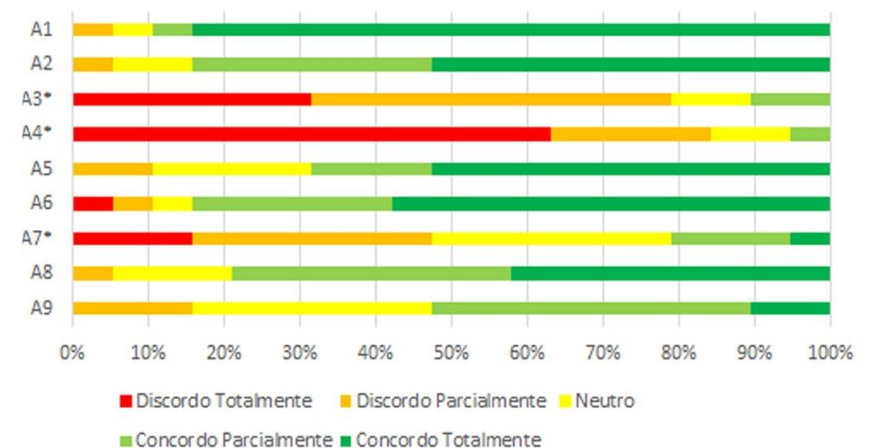
Problema 2



Problema 3



Problema 4



Box-Plot

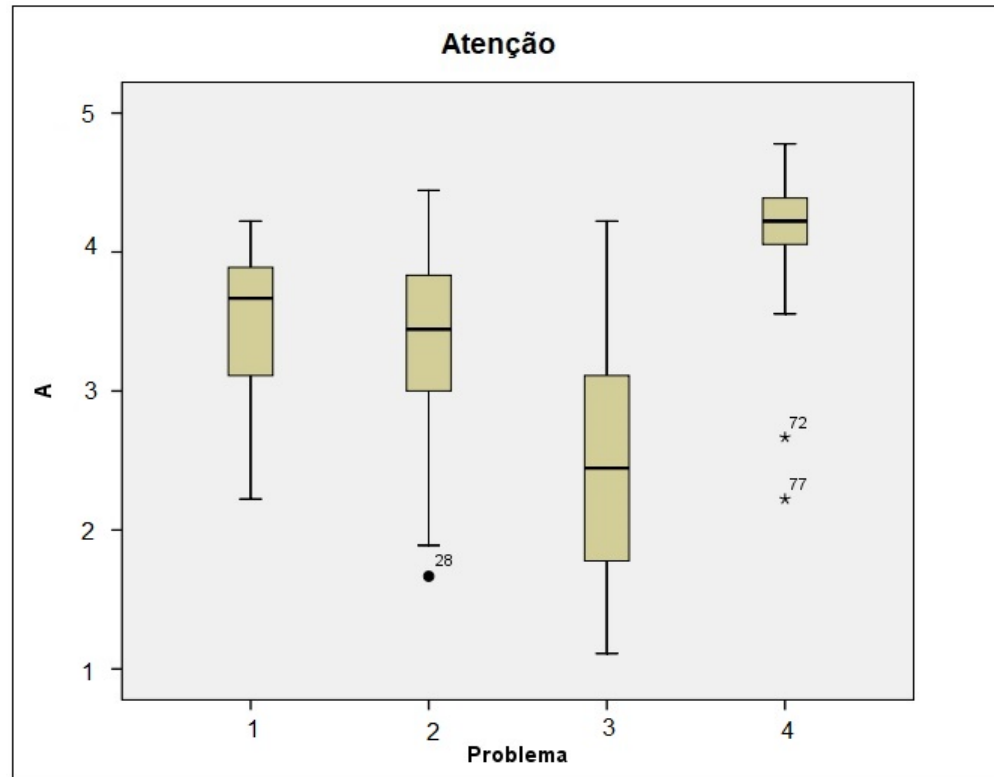
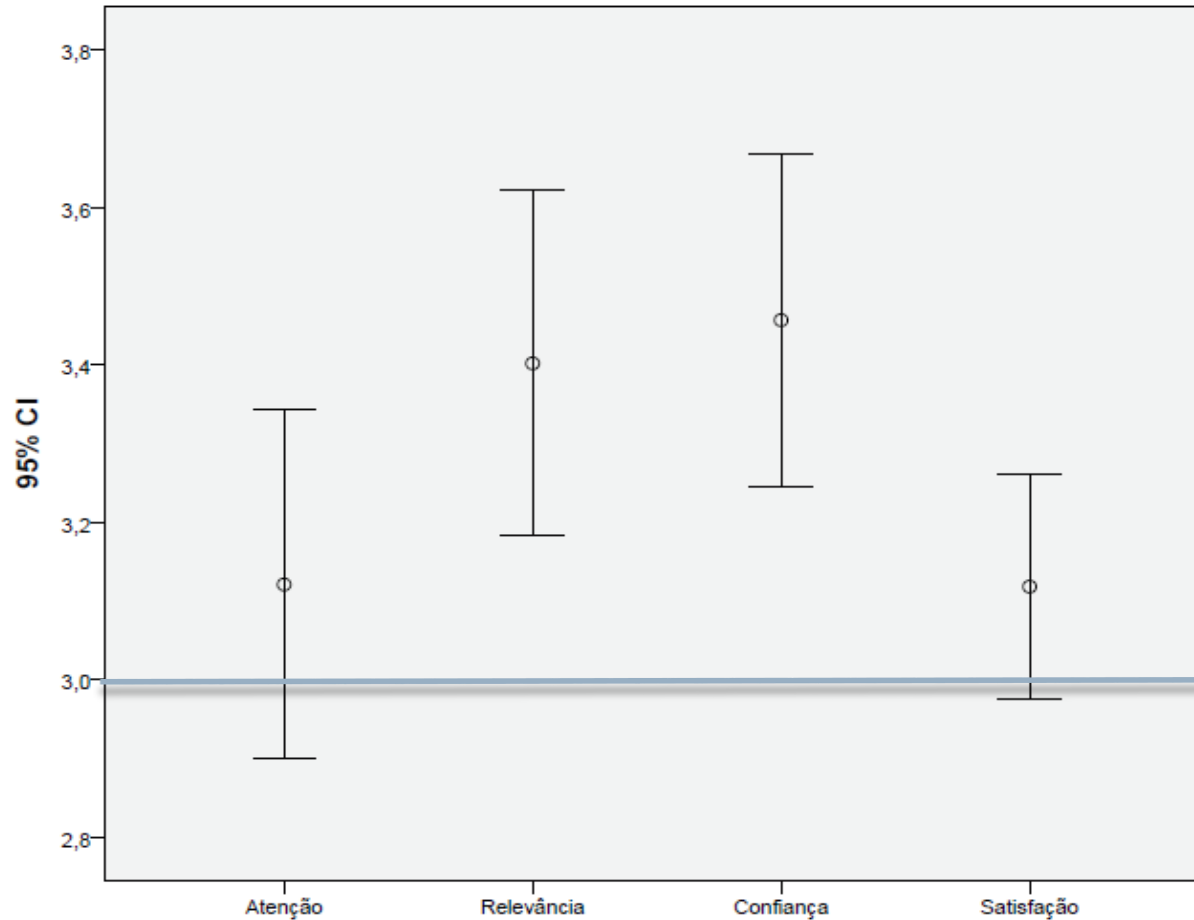


Diagrama de Barras de Erros

Questionário CIS - Estudo de Caso Final



Métodos Quantitativos: Análise

- ▶ **Estatística inferencial**
 - ▶ Estatísticas paramétricas ou não paramétricas
 - ▶ Testes de hipótese (árvore de decisão)
 - ▶ Correlação
 - ▶ Modelos de regressão

Qual teste estatístico devo usar?

<http://www.marcomello.org>

por Marco Mello
(adaptado de
Jutta Schmid)

Qual é a distribuição dos meus dados?

variável independente qualitativa ou quantitativa

(V4, 07/09/2016)

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias independentes categorias ligadas

distrib. normal distrib. outra distrib. normal distrib. outra

todas as variáveis quantitativas³

sem causalidade com causalidade

distrib. normal distrib. outra distrib. normal distrib. outra

1 variável independente

Shapiro-Wilk¹

Kolmogorov-Smirnov¹

1 variável independente

2 categorias

teste t Mann-Whitney teste t pareado Wilcoxon

>2 categorias

ANOVA unifatorial Kruskal-Wallis ANOVA de medidas repetidas Friedman

1 variável independente

correlação de Pearson correlação de Spearman regressão linear/não-linear simples regressão não-paramétrica

>1 variável independente

qui-quadrado teste G teste exato de Fisher teste binomial

>1 variável independente

ANOVA multifatorial

GLM ou GAM²

>1 variável independente

correlação parcial/múltipla correlação de Kendall regressão múltipla/stepwise SEM e análise de caminhos⁴

1. Costumam ser usados para testar a normalidade dos dados.

2. Pode-se usar também modelos lineares mistos quando há variáveis independentes quantitativas e qualitativas no teste. GAM pode ser usado quando se espera relações não-lineares entre as variáveis.

3. Se a a variável independente for quantitativa, mas a variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou não), você pode usar uma regressão logística ou GLM com função logit.

4. Estas análises são especialmente recomendadas quando se quer testar relações diretas e indiretas entre diversas variáveis.

Métodos Qualitativos: Planejamento

- ▶ **Estudo de caso e outras estratégias**
 - ▶ Estratégia de acordo com objetivos e questões de pesquisa
 - ▶ Delimitar tempo e espaço da coleta de dados
- ▶ **Seleção da amostra**
 - ▶ Geralmente é por conveniência
 - ▶ Atentar para critérios das publicações
 - ▶ Amostragem também é intra-caso
- ▶ **Ingresso**
 - ▶ Negociação precede ingresso em ambiente acadêmico
 - ▶ Cuidados para não perturbar o ambiente
 - ▶ Questões éticas afloram mais facilmente

Métodos Qualitativos: Coleta

▶ Observações

- ▶ Quando e como?
- ▶ Protocolo de observação

▶ Entrevistas

- ▶ Semiestruturadas são comuns: guia de entrevista
- ▶ Planejar a partir dos objetivos e questões de pesquisa
- ▶ Descobertas podem orientar novas entrevistas

▶ Artefatos

- ▶ Programas feitos pelos estudantes são candidatos típicos
- ▶ Pode-se combinar quantitativo e qualitativo
- ▶ Frameworks de avaliação podem ser usados

▶ Documentos

- ▶ Planos de curso, sites de disciplinas, cadernetas

Métodos Qualitativos: Análise

▶ Codificação

- ▶ Conhecer protocolos de codificação
- ▶ Iniciar com codificação aberta
- ▶ Software para apoiar codificação (e.g.: NVivo, Atlas.ti)

▶ Categorização

- ▶ Pode emergir dos dados
- ▶ Pode ser baseada em conceitos teóricos

▶ Relacionamentos

- ▶ Codificação axial
- ▶ Explica os resultados
- ▶ Pode ajudar a chegar a modelos teóricos

Codificação no Atlas.ti

child, or were ambivalent/unsure about parenting, should not be lumped in with people who were very eager to parent, when studies on satisfaction amongst parents are conducted. Thanks for the interesting post; I really enjoy your blog!

I had a long, long list of reasons why I didn't want a child. The epiphany arrived when I finally realized that the main (perhaps only) reason why I didn't want to try was because I was scared. I was not deluded at all, I was very conscious of how easy it is for things to go wrong, during and after the pregnancy. I knew it is very difficult to care for a baby, to raise a child, to deal with a teenager. But I found that I wanted, that I needed that experience. Even though things could go wrong, and it was going to be difficult, and sometimes you end up looking at a stranger with your eyes whom you can't even like but whom you deeply love, nonetheless.

We've been outrageously lucky. Our daughter is 2 years old. She is a precious and bright child, has brought a lot of work and stress to my life, and has also made my life richer and filled with laughter. It is just like they say: parenthood is not for the faint of heart, but it is totally worth it.

I only clicked on the first two s, the JBPA paper and the Alesina at al paper, so it may be that other papers answer my question.

Were the papers about happiness in parenting conducted only with married or divorced couples? The Alesina et al seems to

reasons for not having

reasons for having ch

HARD WORK BUT...~

reasons for having ch

The screenshot shows the Atlas.ti software interface. On the left, a vertical list of codes is visible, including "reasons for not having", "reasons for having ch", "HARD WORK BUT...~", and "reasons for having ch". A curved arrow points from the "HARD WORK BUT...~" code to a window on the right. The window displays a list of quotations with timestamps and text. The quotations are:

- 1:42 For over two decades, we have been able ^
- 3:11 We've been outrageously lucky. Our dau
- 3:15 Singer-songwriter Jonathan Colton nails
- 3:16 Define "happy". It's a feeling. Most of us l
- 3:26 I'm happy with my two boys. They're def
- 3:40 I am a relatively new parent myself. I und
- 3:48 We are lucky in that we have a daughter

Codificação no NVivo

The screenshot displays the NVivo software interface. The top menu bar includes 'Arquivo', 'Início', 'Criar', 'Dados externos', 'Analisar', 'Consulta', 'Explorar', 'Layout', and 'Exibir'. The ribbon contains various toolbars such as 'Espaço de trabalho', 'Item', 'Área de transferência', 'Formato', 'Parágrafo', 'Estilos', 'Edição', and 'Revisão de texto'. The main window title is 'artigos.nvp - NVivo'. The 'Nós' (Nodes) pane on the left shows a tree view with nodes like 'Articulação', 'Menção', 'Atuação e R', 'Avaliação d', 'Compreens', 'Estratégias', 'Organizaçã', 'Práticas em', 'Processos p', and 'Recursos p'. A context menu is open over the 'Nós' pane, listing actions such as 'Novo nó...', 'Abrir nó...', 'Exportar', 'Imprimir', 'Abrir planilha de classificação', 'Cortar', 'Copiar', 'Colar', 'Mesclar no nó selecionado...', 'Mesclar em novo nó secundário...', 'Excluir', 'Autocodificar...', 'Link de memo', 'Expandir/Recolher', 'Mover para cima', 'Mover para baixo', 'Criar como', 'Adicionar ao conjunto...', 'Visualizar', 'Propriedades do nó...', 'Cor', 'Classificação', and 'Agregação de codificação dos nós secundários'. The 'Excluir' option is highlighted. In the background, a table displays node statistics:

	Fontes	Referências	Criado em	Criado por	Modificado em	Modificado por
	32	105	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
ações de sala de aula por parte d	1	1	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
e construções teóricas	0	0	30/11/2014 1:00	ARA	03/12/2015 15:14	TB
	0	0	13/03/2016 0:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
	50	251	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
	28	106	30/11/2014 1:00	ARA	30/12/2015 1:00	ARA
	39	124	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
	36	151	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
	22	50	30/11/2014 1:00	ARA	30/12/2015 1:00	ARA
struidas	19	53	30/11/2014 1:00	ARA	30/12/2015 1:00	ARA
	40	155	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA
	46	203	30/11/2014 1:00	ARA	13/03/2016 0:00	ARA

ICER - Discussão de resultados e conclusões

▶ **How well have the authors interpreted their findings?**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: incisive interpretation of results and limitations
- ▶ 4: good interpretation of results; limitations considered
- ▶ 3: plausible interpretation of results
- ▶ 2: questionable interpretation of results
- ▶ 1: unjustifiable interpretation of results
- ▶ 0: not applicable: the paper does not present any discussion or empirical results

Interpretação e apresentação de resultados

▶ Quantitativos

- ▶ Interpretação
 - ▶ Descrição
 - ▶ Refutação de hipóteses
- ▶ Apresentação
 - ▶ Estrutura fixa de apresentação
 - Resultados
 - Discussão

▶ Qualitativos

- ▶ Interpretação
 - ▶ Memorandos
 - ▶ Descrição de temas
- ▶ Apresentação
 - ▶ Estrutura flexível de apresentação
 - Narrativas
 - Temas
 - Eixo central

Métodos Quantitativos: Interpretação

▶ Descrição

- ▶ Descrição preliminar é relevante
- ▶ Sintetizar os dados descritivos

▶ Refutação de hipóteses

- ▶ Questões de pesquisa devem ser respondidas
- ▶ Alternativamente, hipóteses devem ser refutadas

Métodos Quantitativos: Apresentação

▶ Resultados

- ▶ Ater-se aos dados
- ▶ Visão objetiva
- ▶ Organização dos resultados

▶ Discussão

- ▶ Inferências
- ▶ Explicações
- ▶ Desdobramentos

Métodos Qualitativos: Interpretação

▶ Memorandos

- ▶ Ajudam a organizar as ideias
- ▶ Sintéticos e analíticos
- ▶ Podem ser feitos sobre:
 - ▶ Documentos
 - ▶ Códigos (quanto mais concreto, mais raro)
 - ▶ Categorias
 - ▶ Temas
 - ▶ Fluxo de ideias do pesquisador

▶ Descrição de temas

- ▶ Partir dos memos
- ▶ Discutir as ideias provenientes dos dados
- ▶ Ilustrar as ideias com extratos dos dados
- ▶ Dialogar com a literatura

Métodos Qualitativos: Apresentação

- ▶ **Narrativa**

- ▶ Se o aspecto temporal for mais importante

- ▶ **Temas**

- ▶ Forma de apresentação mais comum

- ▶ **Eixos centrais**

- ▶ Descrição a partir de um ou mais eixos
- ▶ Pode usar gráficos para ilustrar os relacionamentos entre o(s) eixo(s) e os demais elementos

Exemplos de temas:

Essences of being a PBL teacher

1. Feedback is essential for student success
2. PBL develops better students and professionals
3. Assessment is complex and multifaceted
4. Developing good problems is a difficult skill
5. PBL requires strong teacher engagement and background
6. It is essential to keep a motivating scenario
7. Good coordination and group dynamics is required

Exemplo de memo sintético:

Feedback is essential for student success

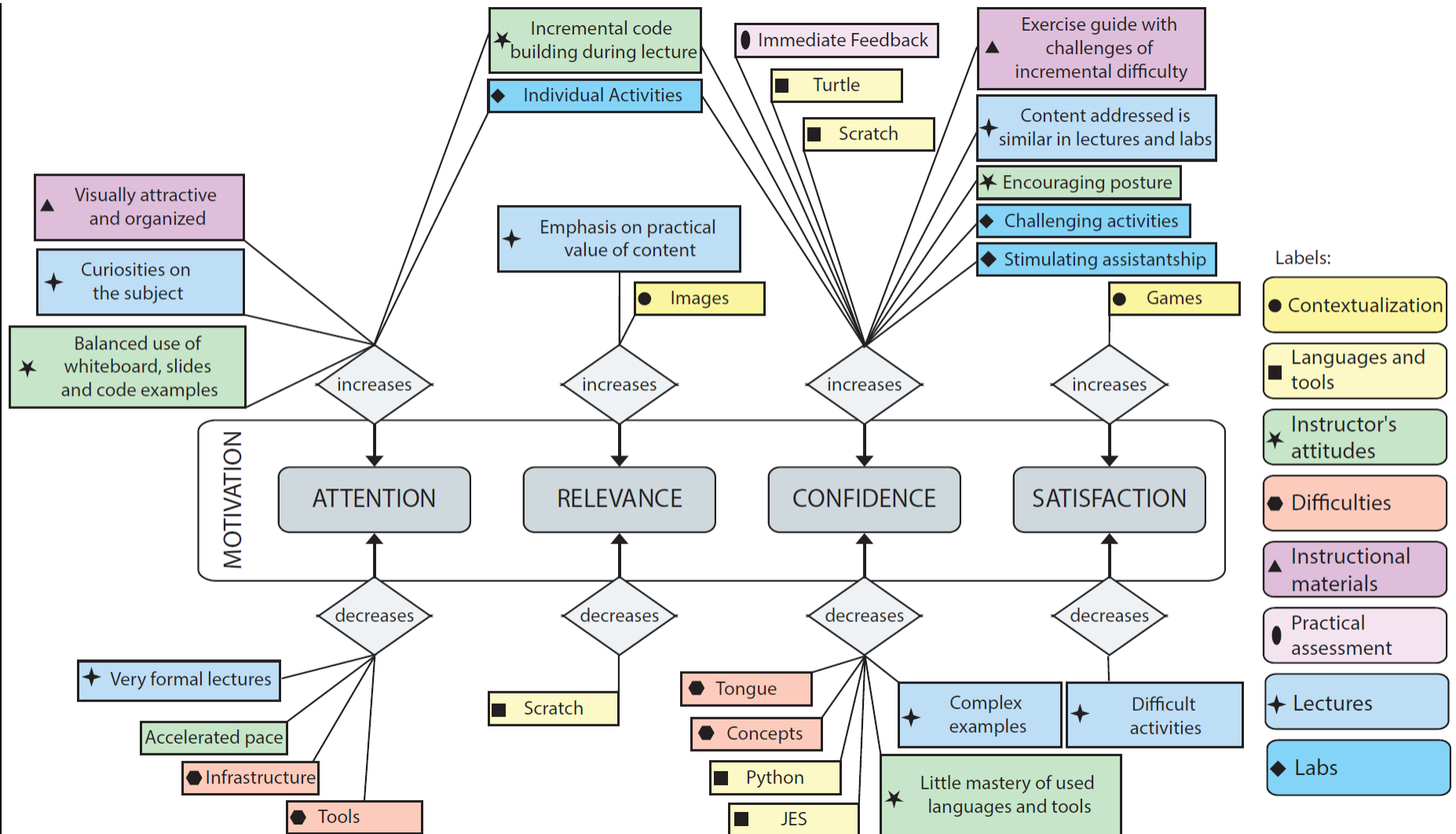
- ▶ Students accept feedback well, as this contributes to their knowledge acquisition.
- ▶ Teachers use some feedback forms, and the most used are:
 - ▶ Session feedback
 - ▶ Performance feedback
 - ▶ Report feedback
 - ▶ Problem feedback
 - ▶ Group feedback
 - ▶ Individual feedback

Exemplo de extratos de um memo analítico:

Feedback is essential for student success

- ▶ “The student that takes advantage of this feedback, **he has a possibility to learn much more.**” **R2.**
- ▶ “[...] at each session, it is necessary to give feedback and this **is important so that they can evolve** . [...] from feedback, the student can improve the weak points[...].” **R3.**
- ▶ “**If there was no feedback, it is like the problem has not existed**, like no knowledge has been produced here [...]” **R4.**
- ▶ “[...] the feedback, I think, is one of the **most important things of any approach** [...]” **R5.**
- ▶ “[...] read what you wrote, see if a person that reads this text for the first time knows what you’re talking about, see if she can understand what you say, **then I always bring this** **feedback [...]**” **R1.**

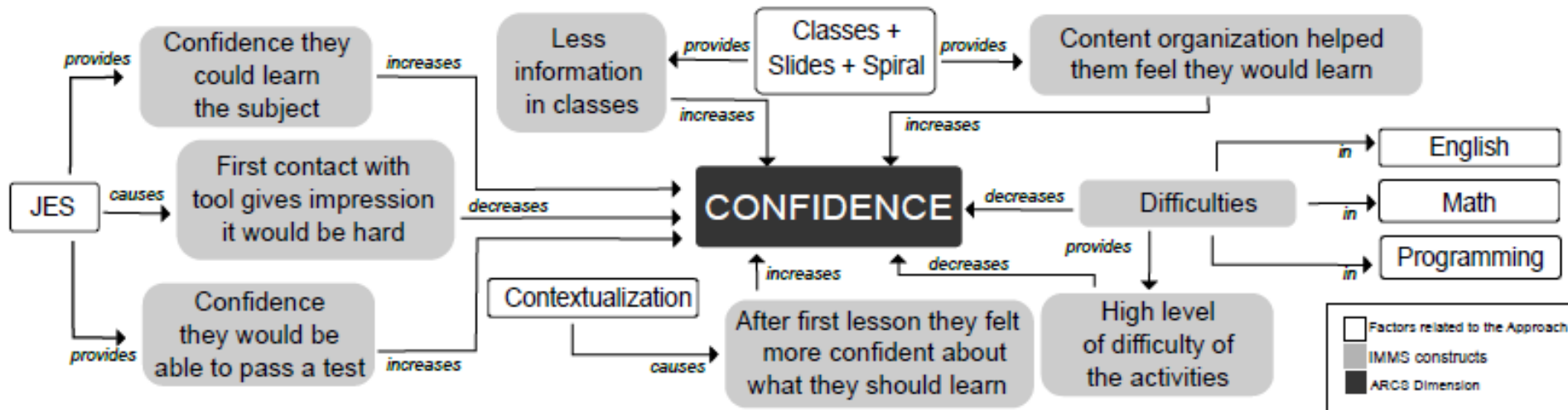
Exemplo de instrumento visual para dados qualitativos (Motivação em CS1 para non-majors)



Exemplo de triangulação quali-quanti

Results: Confidence (K-12 programming)

Figure 3: Factors Related to Confidence



Questões Gerais e Considerações Finais

ICER - Escrita e expressão

- ▶ **Evaluate the writing and expression in the paper. The text field is not mandatory, but please use it if you wish to make specific comments on the writing.**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: well written and expressed
- ▶ 3: mostly well written; recommendations below for changes if accepted
- ▶ 1: not well written, with frequent grammatical, stylistic, or structural problems

Rationale for your rating
(free text)

ICER - Contribuição e relevância para o campo internacional de pesquisa em educação em computação

- ▶ **The paper should make it clear how it advances the international computing education research field.**
- ▶ **This typically requires comparison of results to previous related work and/or theoretical basis.**
- ▶ **Moreover, the authors should express how their work contributes to the audience beyond their local context.**
- ▶ **Finally, ICER is an international conference and therefore all problems, concepts, or terms which are culturally situated should be made clear in the paper; otherwise international readers might not comprehend the paper.**
- ▶ **Some examples of such local concepts are AP exam in the US, and ECTS credits in Europe.**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 5: a major and significant contribution to computing education research that explicitly presents results in a manner directly applicable to international research contexts
- ▶ 4: a clear contribution to computing education research
- ▶ 3: minor contribution to computing education research or contribution is bound to a local context, perhaps with the promise of more to come
- ▶ 2: no obvious contribution to computing education research, but the promise of future value
- ▶ 1: contributes little or nothing to computing education research

Rationale for your rating (free text)

ICER - Avaliação geral

- ▶ **The overall recommendation is not the average value of your observations above, but it should generally reflect them. For example, even if you like the paper very much, do not recommend Strong accept if you have pointed out several weaknesses in it. Furthermore, even weak papers have some positive aspects. Please point these out to the authors in this field.**

ESCALA DE AVALIAÇÃO:

- ▶ 6: Strong accept
- ▶ 5: Accept
- ▶ 4: Weak accept
- ▶ 3: Weak reject
- ▶ 2: Reject
- ▶ 1: Strong reject

Rationale for your rating
(free text)

Conclusões

- ▶ **É preciso conhecer a área de Educação em Computação:**
 - ▶ Conferências, periódicos, pessoas, grupos, temáticas de pesquisa
- ▶ **É preciso conhecer as metodologias e estratégias de pesquisa em educação/ciências sociais**
- ▶ **É preciso conhecer os métodos de coleta e análise de dados**
- ▶ **É preciso conhecer os critérios de avaliação da área:**
 - ▶ Apresentar as lacunas a partir da motivação e trabalhos relacionados
 - ▶ Fundamentação a partir de teorias de aprendizagem
 - ▶ Metodologia de pesquisa apropriada à área
 - ▶ Avaliação adequada quantitativa e/ou qualitativa
 - ▶ Escrita conforme os cânones da área
 - ▶ Destacar as contribuições do trabalho e sua relevância

Referências

- ▶ Ko, Andrew, (2018). *Computing Education Research FAQ*. Disponível em <<http://faculty.washington.edu/ajko/cer>>. Acessado em 18 Jul. 2018.
- ▶ Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.
- ▶ Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- ▶ Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2.
- ▶ Keller, J. M. (2009). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. Springer Science & Business Media.
- ▶ Cintra, C. S., & Bittencourt, R. A. (2015). Being a PBL teacher in computer engineering: an interpretative phenomenological analysis. In *FIE 2015 - IEEE Frontiers in Education Conference* (pp. 1-8).
- ▶ Araujo, L. G. J., Bittencourt, R. A., & Santos, D. (2018). An Analysis of a Media-Based Approach to Teach Programming to Middle School Students. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 1005-1010). ACM.
- ▶ Ribeiro, A. L., Bittencourt, R. A., & Santana, B. L., (2018). Análise da Motivação em um Estudo Integrado de Programação Baseado em PBL. In *WEI 2018 – XXVI Workshop sobre Educação em Computação*.
- ▶ Santana, B. L., & Bittencourt, R. A., (2018). Motivation of Engineering Students with a Mixed-Contexts Approach to Introductory Programming. In *FIE 2018 – IEEE Frontiers in Education Conference*.
- ▶ Santana, B. L., & Bittencourt, R. A., (2018). Increasing Motivation of CSI Non-Majors through an Approach Contextualized by Games and Media. In *FIE 2018 – IEEE Frontiers in Education Conference*.

Pesquisa em Educação em Computação

Minicurso – WEI 2018

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana
Grupo de Educação em Computação
LESS – Laboratório de Engenharia de Software e Sistemas
Feira de Santana, Bahia, Brasil

Roberto A. Bittencourt
roberto@uefs.br

Observação: Caso referencie este trabalho, por favor, utilize:
[BITTENCOURT, R.A. Pesquisa em Educação em Computação. Natal, 25 jul. 2018. In CSBC 2018 - WEI 2018 - Workshop de Educação em Computação. Minicurso.](#)