

# Universidade de São Paulo Instituto de Física de São Carlos

## XI Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

### Livro de Resumos

São Carlos  
2021

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

## Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.].  
São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

PG72

## Dinâmica de um estado acoplado com o banho

GOETTEMS, E. I.<sup>1</sup>; SOARES PINTO, D. O.<sup>1</sup>; VALENTE, D. M.<sup>2</sup>; AFONSO, R.<sup>1</sup>

elisagtt@ifsc.usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP<sup>2</sup>Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT

Neste trabalho, a fim de fazer estudo complementar dos artigos (1-3), consideramos um estado inicial emaranhado e sua dinâmica dada a partir do acoplamento com um banho térmico para analisar o que ocorre com a entropia e produção de entropia instantânea deste estado. Foi estudado inicialmente a normalização do operador densidade do artigo (1) no limite de tempos longos e acoplamento fraco. Nesse limite temos que o estado do sistema será modificado e encontramos a expressão para a sua normalização. Foi possível verificar que no limite adequado recupera-se a função partição de um oscilador harmônico. Este resultado é importante para avaliarmos a validade do ansatz proposto em (1) e, em seguida, propor um ansatz parecido para duas partículas acopladas com o banho. Tendo encontrado uma expressão para o ansatz para duas partículas, a tarefa agora é reproduzir as contas de (1) utilizando esse novo ansatz, e fazer a mesma avaliação da função partição e entropia no equilíbrio. Outro estudo que ainda está em andamento é a derivação da expressão para a matriz densidade em função do tempo, supondo um acoplamento não-linear com o banho. Para isso vamos usar o formalismo de integral de trajetórias e espera-se que o resultado dessa matriz densidade coincida com a dada em (1) para expansão em primeira ou segunda ordem da exponencial. Esse resultado é importante para identificarmos o papel da não-linearidade no acoplamento.

**Palavras-chave:** Termodinâmica quântica. Dinâmica quântica.

### Referências:

- 1 WEIDERPASS, G. A.; CALDEIRA, A. O. von Neumann entropy and entropy production of a damped harmonic oscillator. **Physical Review E**, v. 102, n. 3, p. 032102-1-032102-10, Sept. 2020.
- 2 DUARTE, O. S.; CALDEIRA, A. O. Effective quantum dynamics of two Brownian particles. **Physical Review A**, v. 80, n. 3, p. 032110-1-032110-10, Sept. 2009.
- 3 VALENTE, D. M.; CALDEIRA, A. O. Thermal equilibrium of two quantum Brownian particles. **Physical Review A**, v. 81, n. 1, p. 012117-1-012117-7, Jan. 2010.